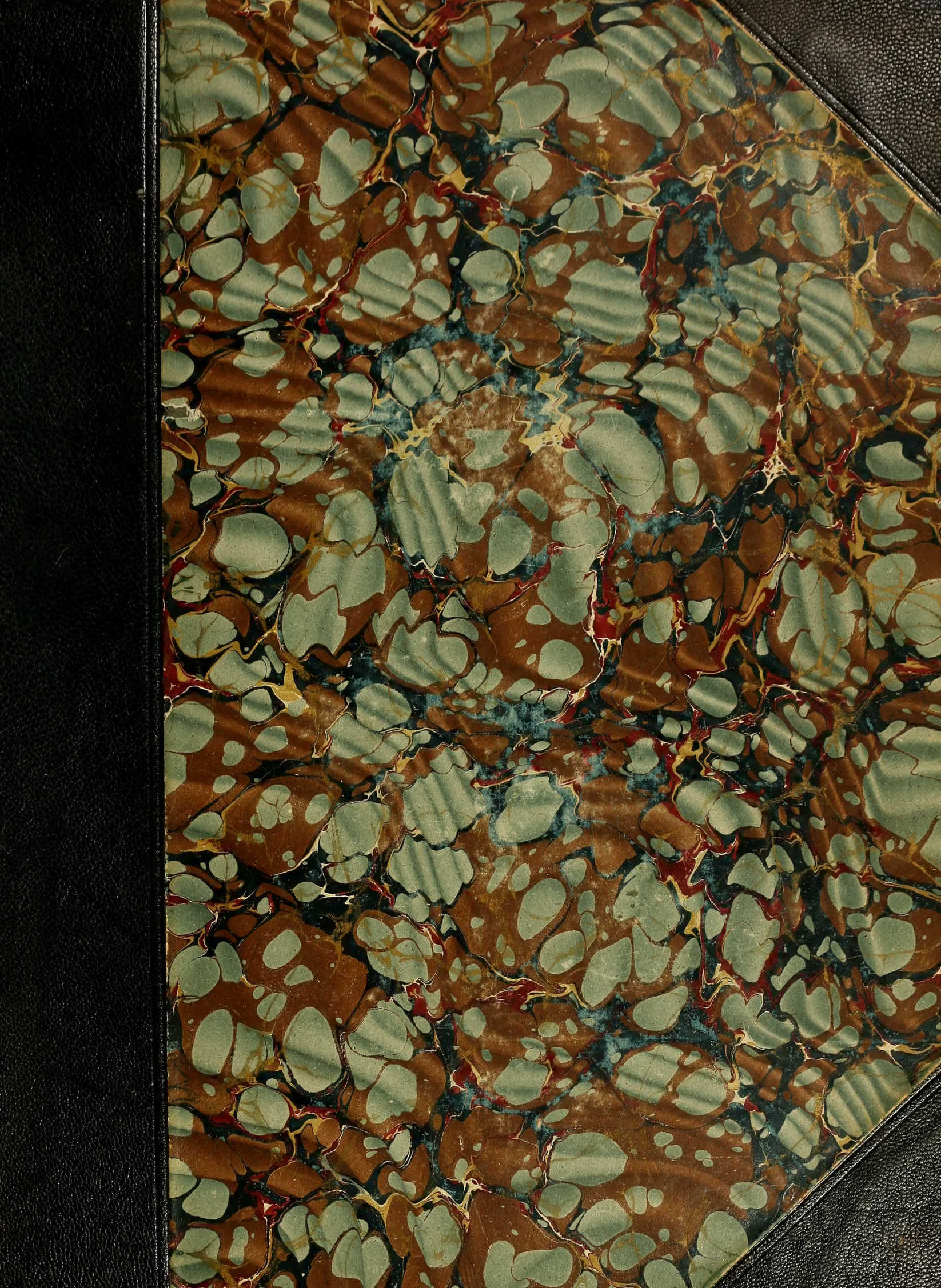


NAT 5808

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

4819

Bought

March 7, 1910 — April 27, 1911.

PALAEONTOGRAPHICA

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT

Herausgegeben

von

E. KOKEN und **J. F. POMPECKJ**

in Tübingen in Göttingen.

Unter Mitwirkung von

O. Jaekel, A. von Koenen, A. Rothpletz und **G. Steinmann**

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Siebenundfünfzigster Band.

Mit 26 Tafeln und 84 Textfiguren.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser.

1910—1911.

Druck der Stuttgarter Vereinsbuchdruckerei.

Inhalt.

Erste und zweite Lieferung.

Januar 1910.

Seite

Schöndorf, Fr., Paläozoische Seesterne Deutschlands. II. Aspidosomatiden des deutschen Unterdevon. (Mit Taf. I—III und 10 Textfiguren.) . . . . . 1—66

Dritte und vierte Lieferung.

Mai 1910.

Andrée, K., Zur Kenntnis der Crustaceen-Gattung Arthropleura Jordan und deren systematischer Stellung. (Mit Taf. IV u. V und 4 Textfiguren.) . . . . . 67—104

Fraas, E., Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden. Mit Taf. VI—X u. 11 Textfiguren.) 105—140

Fünfte Lieferung.

Dezember 1910.

Kolb, Rud., Die Kieselspongien des schwäbischen weißen Jura. (Mit Taf. XI—XXI und 27 Textfiguren.) . . . . . 141—256

Sechste Lieferung.

März 1911.

Richter, J., Über Hoplophorus. (Mit Taf. XXII, XXIII und 6 Textfiguren.) . . . . . 257—284

Hoffmann, G., Über das Ruderorgan der Asterolepiden. (Mit Taf. XXIV—XXVI und 26 Textfig.) 285—312

4819

PALAEONTOGRAPHICA

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT

Herausgegeben

von

E. KOKEN und **J. F. POMPECKJ**

in Tübingen in Göttingen.

Unter Mitwirkung von

O. Jaekel, A. von Koenen, A. Rothpletz und **G. Steinmann**

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Siebenundfünfzigster Band.

Erste und zweite Lieferung.

Inhalt:

Schöndorf, Fr., Paläozoische Seesterne Deutschlands. II. Die Aspidosomatiden des deutschen Unterdevon. (S. 1—66 mit Taf. I—III.)

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser.

1910.

Ausgegeben im Januar 1910.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser, in Stuttgart.

Vor Kurzem erschien:

Prof. Dr. Charles Depéret:

Die Umbildung der Tierwelt.

Eine Einführung in die Entwicklungsgeschichte auf paläontologischer Grundlage.

Ins Deutsche übertragen von **Rich. N. Wegner, Breslau.**

8°. 330 Seiten. — Preis brosch. Mk. 2.80, geb. Mk. 3.30.

... Die Übertragung dieses Werkes in das Deutsche ist mit Freude zu begrüßen. Sie macht auch weitere Kreise mit den Anschauungen bekannt, die ein als Forscher angesehener Paläontologe Frankreichs sich über Probleme gebildet hat, mit denen wir uns in Deutschland so intensiv beschäftigen. Die Kunst der Darstellung, die Art, wie das positive Material verwertet und so zurückhaltend verteilt ist, daß der Genuß am Lesen fast nie unterbrochen wird, erinnert zuweilen an die Form der Darwinschen Werke. Das Werk ist eine hervorragende Leistung, die wohl verdient, in Deutschland eingeführt zu werden. ...

E. Koken, Tübingen. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1909 Bd. II. 2.)

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser, in Stuttgart.

Soeben erschien:

Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere

von

Prof. Dr. W. Schimkewitsch,

Direktor des Zoologischen Instituts in St. Petersburg.

Ins Deutsche übertragen und bearbeitet von

Dr. H. N. Maier, München und **B. W. Sukatschoff,** Dorpat.

Gr. 8°. 650 Seiten mit 635 zum großen Teil farbigen Textabbildungen in 971 Einzeldarstellungen.

Preis brosch. Mk. 18.—, geb. Mk. 19.50.

Dieses nach dem Urteil hervorragender Zoologen nach Inhalt und Ausführung hochbedeutsame Werk wird sich auch für jeden Paläontologen als unentbehrlich erweisen.

Paläozoische Seesterne Deutschlands.

II. Die Aspidosomatiden des deutschen Unterdevon.

Von

FRIEDRICH SCHÖNDORF in Hannover.

(Mit Taf. I—III und 10 Textfiguren.)

Einteilung.

	Seite
Einleitung	1
I. Historischer und beschreibender Teil	2
II. Allgemeiner Teil	36
III. Systematischer Teil	55
Literaturverzeichnis	64
Alphabetisches Inhaltsverzeichnis	66
Tafeln mit Erklärungen.	

Einleitung.

Der vorliegende zweite Teil der paläozoischen Seesterne Deutschlands, der die Aspidosomatiden des deutschen Unterdevon umfaßt, bildet die Fortsetzung des im 56. Band der Palaeontographica (S. 37 ff.) erschienenen ersten Teiles über die echten Asteriden der rheinischen Grauwacke. Wie dort, so erstreckten sich auch diese Untersuchungen über einen längeren Zeitraum, wodurch dann wiederum einige Nachträge und Berichtigungen veranlaßt wurden, da das untersuchte Material erst nach und nach einging und nicht immer einheitlich verarbeitet werden konnte.

Wie der erste, so zerfällt auch der zweite Teil in drei Abschnitte:

Ein erster beschreibender Teil mit einem kurzen Überblick über die bisherige Literatur als Einleitung enthält die genaue Beschreibung der einzelnen Stücke nebst den auf den Tafeln dargestellten Rekonstruktionen etc. der verschiedenen Spezies.

In dem zweiten, allgemeinen Teil werden einige Kapitel speziell die Organisation der Aspidosomatiden zusammenfassend behandelt.

In dem dritten, systematischen Teil wird eine neue Definition dieser eigenartigen Gruppe und eine kurze Charakterisierung der einzelnen Spezies gegeben.

Ein alphabetisches Inhaltsverzeichnis am Schlusse enthält alle in dieser Arbeit erwähnten fossilen und rezenten Formen.

In der Darstellung der einzelnen Arten auf den beigegebenen Tafeln wurde wiederum eine teilweise Rekonstruktion der verschiedenen Typen vorgenommen, weil diese trotz mancherlei unvermeidlichen Mängeln doch ein weit besseres und anschaulicheres Bild geben, als es eine Photographie des oft nur fragmentären und schwer deutbaren Materiales vermöchte. Neben der Rekonstruktion wurde aber auch zur Veranschaulichung dessen, was erhalten ist, eine Photographie der vollständiger erhaltenen positiven Abdrücke oder der Stücke selbst gegeben.

Die Behandlung dieser vorläufig ja immerhin noch sehr kleinen Gruppe ist vielleicht etwas zu ausführlich geworden. Es war dies jedoch für ein Verständnis ihrer eigenartigen, von allem Bekannten total abweichenden Organisationsverhältnisse durchaus nötig, wenn nicht die Darstellung dieser fremdartigen Verhältnisse allzu — erdacht ausfallen sollte. Obwohl ich mich also streng an das gehalten, was wirklich beobachtet wurde, glaube ich doch gezeigt zu haben, daß die Aspidosomatiden, und mit ihnen viele andere paläozoische Seesterne, nicht ganz so weit mit den lebenden übereinstimmen, wie man bisher immer annahm, sondern daß ihre Organisationsverhältnisse doch vieles Interessante zeigen, und ein eingehenderes Studium auch dieser bisher etwas stiefmütterlich behandelten Formen sich wohl lohnte.

Hannover, März 1909.

I. Historischer und beschreibender Teil.

Seite

Kapitel 1. Historisches. Kurze Übersicht und Kritik der bisherigen Literatur . . . 3
Kapitel 2. Beschreibung des von den einzelnen Arten vorhandenen Materiales . . . 4
Aspidosoma Arnoldi Goldf. 4
Goldfussi nov. spec. 11
petaloides Simonov. 14
petaloides var. *goslariensis* Halfar 21
Tischbeinianum F. Roemer 23
Roemeri nov. spec. 28
Schmidti Schöndorf. 31
eifelense nov. spec. 34

Kapitel 1. Historisches.

Kurze Übersicht und Kritik der bisherigen Literatur.

Die Gattung *Aspidosoma* wurde 1848 von Goldfuss[1] aufgestellt, welcher die erste, nach ihrem Entdecker benannte Spezies, *Aspidosoma Arnoldi* von Winningen a. d. Mosel beschrieb. Goldfuss hob schon die wesentlichsten Merkmale, die dieses Genus von allen damals bekannten lebenden und fossilen Gattungen unterscheiden, gebührend hervor, nämlich: den Gegensatz zwischen der zentralen Scheibe und den Armen, wodurch ein mehr ophiurenartiger Habitus entsteht, das Vorhandensein deutlich entwickelter Randplatten, sowie die Alternanz der Ambulacren zu beiden Seiten der Medianlinie. Der nächste Fund von *Aspidosoma Arnoldi* wurde von Joh. Müller[2] beschrieben. Dieser versuchte schon eine Deutung der einzelnen Platten zu geben. Mit *Aspidosoma* identifizierte er den silurischen *Protaster* Forb. Eine zweite zu *Aspidosoma* gehörige Art, *Aspidosoma Tischbeinianum* von Bundenbach im Hunsrück, wurde bald darauf durch Ferd. Roemer[3] bekannt. Dieselbe Art wurde dann sehr eingehend von Quenstedt[4] untersucht, welcher auch die ventrale Lage der Madreporenplatte nachwies. Eine ausführliche Darstellung dieser Art gab er in seiner Petrefaktenkunde.[5] Eine dritte hierher gehörige Spezies, *Aspidosoma petaloides* von Niederlahnstein beschrieb Simonovitsch[6] 1871. Gegenüber den früheren bedeutet die Arbeit von Simonovitsch entschieden einen Fortschritt in der Darstellung und Beschreibung

[1] Goldfuss, Ein Seestern aus der Grauwacke. Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinlande u. Westfalen. 5. Jahrg. Bonn 1848.

[2] Joh. Müller in F. Zeiler u. Ph. Wirtgen, Bemerkungen über die Petrefakten der ältern devonischen Gebirge am Rhein, insbesondere über die in der Umgegend von Coblenz vorkommenden Arten. Verh. naturh. Ver. Rheinlande u. Westfalen. 12. Jahrg. (neue Folge 2). Bonn 1855.

[3] Ferd. Roemer, Neue Asteriden und Crinoiden aus devonischem Dachschiefer von Bundenbach bei Birkenfeld. Palaeontographica Bd. 9, Lief. 4. Cassel 1862—1864.

[4] F. A. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. 2. Aufl. Tübingen 1867. 3. Aufl. Tübingen 1885.

[5] F. A. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. Abt. 1, Bd. IV: Die Asteriden und Encriniden nebst Cysti- und Blastoideen. Leipzig 1876.

[6] Spiridon Simonovitsch, Über einige Asterioiden der rheinischen Grauwacke. Sitzber. Wiener Ak. 1871, Bd. LXIII.

dieser paläozoischen Seesterne, so daß seine nov. species in viele Lehrbücher[1] als Typus von *Aspidosoma* übernommen wurde. Ein sehr schönes Exemplar von *Aspidosoma Tischbeinianum* nebst einer kleineren, angeblich der Randplatten entbehrenden Form bildete Stürtz[2] ab, der auch einige Unrichtigkeiten der früheren Autoren verbesserte. Die von ihm angeführten Verwandtschaftsbeziehungen zu rezenten oder anderen fossilen Seesternen sind jedoch gänzlich mißglückt. Eine vierte Spezies fand Halfar[3] in der Nähe von Goslar am Harz. Eine weitere, zu *Aspidosoma* gehörige Art, *Aspidosoma Schmidti*, wurde erst vor kurzem durch den Verfasser[4] aus den Siegener Schichten bekannt, bei welcher Gelegenheit die spezifischen Unterschiede der einzelnen bis dahin bekannten Arten zum ersten Male übersichtlich zusammengestellt wurden.

Aus all diesen Arbeiten wußte man über die Organisation der Aspidosomatiden, die schon durch ihren Habitus einen ganz fremdartigen Eindruck machen und deswegen bald zu den Asteriden, bald zu den Ophiuriden gestellt wurden, nichts weiter, als daß die Ambulacren zu beiden Seiten der Medianlinie alternierten, daß das Armskelett nur aus Ambulacren und Adambulacren bestand, und daß diese Platten sowohl dorsal wie ventral an der Außenseite des Körpers lagen und dementsprechend skulpturiert waren. Im übrigen hielt man ihre Organisation für im wesentlichen übereinstimmend mit der der lebenden Asteriden.

Kapitel 2.

Beschreibung des von den einzelnen Arten vorhandenen Materiales.

Aspidosoma Arnoldi Goldf.

Taf. I, Fig. 2, Taf. II, Fig. 6, 7, Taf. III, Fig. 7—9.

1848. *Aspidosoma Arnoldii* Goldfuss. Ein Seestern aus der Grauwacke. Taf. V, p. 145.
1850—56. *Aspidosoma Arnoldi* Ferd. Roemer in H. G. Bronn's Lethaea geognostica. III. Aufl., I. Bd., II. Teil, p. 290.
1855. *Aspidosoma Arnoldi* Joh. Müller in F. Zeiler u. Ph. Wirtgen l. c. Taf. I, Fig. 1—3.
1866. *Encrinaster Arnoldi* Häckel. Generelle Morphologie. II. Bd., p. LXVII.
1908. *Aspidosoma Arnoldi* Schöndorf. *Aspidosoma Schmidti* etc, p. 706.

Aspidosoma Arnoldi Goldf. ist die erste Spezies dieser interessanten Gattung und damit der älteste Seestern überhaupt, welcher aus dem rheinischen Unterdevon bekannt wurde. Die Beschreibung, welche Goldfuss[5] gibt, ist äußerst dürftig und genügt gerade, die allgemeine Körperform des Tieres gegenüber den damals bekannten fossilen und rezenten Seesternen zu charakterisieren. Eine genauere Beschreibung oder Definition dieser Spezies hat weder Goldfuss noch einer der späteren Autoren, die sich noch mehrfach mit dieser und anderen Aspidosomatiden beschäftigten, gegeben. Eine Abbildung

[1] Zittel, K., Handbuch der Paläontologie. I. Bd. München-Leipzig 1880. Textfig. 322. — Haas, H., Die Leitfossilien. Leipzig 1887. Textfig. 157. — Zittel, K., Grundzüge der Paläontologie. I. Invertebrata. 2. Aufl. München-Berlin 1903. Textfig. 359. — Walther, Joh., Die Entstehung der Erde und des Lebens. Leipzig 1908. Textfig. 144.

[2] Stürtz, B, Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Seesterne. Palaeontographica. XXXII. Bd. Stuttgart 1886.

[3] Halfar, A., Die erste Asteride aus den paläozoischen Schichten des Harzes. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. Berlin 1893.

[4] Schöndorf, Fr., *Aspidosoma Schmidti* nov. spec., der erste Seestern aus den Siegener Schichten. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. Berlin 1908.

[5] Goldfuss, Ein Seestern aus der Grauwacke. Verh. nat. Ver. preuß. Rheinl. Bd. V. 1848. Tab. V, p. 145—146.

brachte nach Goldfuss nur noch Joh. Müller[1], ohne daß hierdurch die Spezies genauer bekannt wurde. Das von Quenstedt[2] abgebildete Exemplar cf. *Aspidosoma Arnoldi* ist nicht die vorliegende, sondern eine von Simonovitsch beschriebene Art (*Aspid. petaloides*) von Niederlahnstein. Die späteren Arbeiten von Simonovitsch[3], Zittel[4], Stürtz, Halfar[5] etc., welche sich mehrfach auf *Aspidosoma Arnoldi* beziehen, sind jedoch für diese Spezies ohne jede Bedeutung, da wesentlich Neues darüber nicht mehr bekannt wurde. Eine Zusammenfassung der spezifischen Merkmale in Form einer kurzen Diagnose gab Schöndorf.[6]

Von *Aspidosoma Arnoldi* Goldf. liegt mir ein ziemlich großes Vergleichsmaterial aus verschiedenen Sammlungen vor, da diese Spezies früher in zahlreichen Exemplaren in der Umgegend von Winningen gefunden wurde.

Vorhandenes Material. 1. Original von Goldfuss aus der palaeontologischen Sammlung der Universität Bonn. 2. Ein Abdruck der Dorsalseite aus dem naturhistorischen Museum zu Wiesbaden. 3. Ein Abdruck der Ventral- und Dorsalseite aus der palaeontologischen Sammlung des Museums für Naturkunde zu Berlin. 4. Eine größere Anzahl zum Teil fragmentärer Stücke aus der Sammlung des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande etc. zu Bonn.

1. Original von Goldfuss aus der paläontologischen Sammlung der Universität Bonn.

Beschreibung des Originales. Das mir als Original von Goldfuss aus der palaeontologischen Sammlung der Universität zu Bonn übersandte Stück stimmt mit der von Goldfuss gegebenen Abbildung nicht überein. Die Abweichungen erklären sich daraus, daß die Goldfuss'sche Abbildung eine durch den Spiegel gezeichnete teilweise Rekonstruktion von *Aspidosoma Arnoldi* ist, in welcher die am Originale fehlenden Teile ergänzt wurden. Der Seestern ist hier nicht als Abdruck, sondern plastisch erhalten, und zwar von der Dorsal-, nicht Ventralseite, wie man nach der Beschreibung und Abbildung von Goldfuss vermuten könnte. Die Ambulacren und Adambulacren sind in mürbes Brauneisen umgewandelt, bestanden also ursprünglich wohl ähnlich den Bundenbacher Formen aus Schwefelkies.

Der Seestern liegt unmittelbar am Rande eines ca. 5 × 10 cm großen Stückes des bekannten grünlichgrauen Tonschiefers von Winningen, dessen Oberfläche von reichlichen Brauneisenausscheidungen bedeckt ist. Die ganze Körperscheibe mit Ausnahme einer Randplattenreihe ist vorhanden, da letztere gerade durch den Rand des Gesteinsstückes abgeschnitten wird, außerdem drei Arme, der mittlere jedoch nur etwa bis zur Hälfte. Von der Spitze bis zur Basis des einen vollständigen Armes wird das Gesteinsstück von einem Sprung durchsetzt, wodurch z. B. die Randplatten des anstoßenden Interradius zum Teil vernichtet sind. Am linken Arm ist das Gestein etwas weiter abgesprungen, genau wie es die Goldfuss'sche Abbildung zeigt, und so ein Stück der Gegenseite bloßgelegt.

Beschreibung des Seesterns. Da ich in Anbetracht des Originalwertes des vorliegenden

---

[1] Joh. Müller in F. Zeiler und Ph. Wirtgen, Bemerkungen über die Petrefakten der ältern devonischen Gebirge am Rhein, insbesondere über die in der Umgegend von Coblenz vorkommenden Arten. Verh. nat. Ver. Rheinlande u. Westfalen. 12. Jahrg. Bonn 1855.

[2] Quenstedt, Petrefaktenkunde IV. Tab. 92, Fig. 41, p. 77.

[3] Simonovitsch, Spirid., Über einige Asterioiden der rheinischen Grauwacke. Sitzber. Wien. Akad. 1871. Bd. LXIII.

[4] Zittel, K. A., Handbuch der Paläontologie. I. Bd.

[5] Halfar, A., Die erste Asteride aus den paläozoischen Schichten des Harzes. Jahrb. d. königl. preuß. geol. Landesanstalt für 1892. Berlin 1893.

[6] Schöndorf, Fr., *Aspidosoma Schmidti* n. sp., der erste Seestern aus den Siegener Schichten.

Stückes eine Präparation, die zwar sehr zeitraubend, aber sicherlich des Erfolges wert gewesen wäre, nicht vorzunehmen wagte, mag hier eine Beschreibung des unpräparierten Stückes folgen, die immerhin etwas Neues gegenüber den früheren Beschreibungen bringt und auch die Speziescharaktere recht gut erkennen läßt.

Wie schon aus der Goldfuss'schen Beschreibung hervorgeht, handelt es sich um eine schlanke Form mit mittelgroßer Scheibe und langen schmalen Armen. Der außerhalb der Scheibe liegende Teil der Arme ist etwa 3—4 mal so lang als der innerhalb derselben liegende, die Gesamtlänge von R vom Mittelpunkt der Scheibe bis zur Armspitze gemessen, beträgt etwa 35 mm, die des Scheibenradius r = 7 mm. Die größte Breite des Armes liegt da, wo die Randplatten mit den Adambulacren zusammenstoßen, sie beträgt ca. 4 mm. Nach dem distalen Ende werden die Arme nur ganz allmählich schmäler, ihr Ende ist in eine lange feine Spitze ausgezogen.

Die Körperscheibe selbst wird von einer Reihe hier etwas undeutlicher, in schwach konkaver Krümmung verlaufender Randplatten eingefaßt. Die Abbildung von Goldfuss zeigt einen konvexen Körperrand, was aber nicht richtig ist. Die Körperscheibe des Originales ist namentlich in dem einen Interradius, wo die Randplatten als Abdruck erhalten sind, deutlich konkav. Die übrigen Interradien sind von Sprüngen durchsetzt und deswegen weniger deutlich. Die Zahl der Randplatten, welche sich jedoch nicht immer sicher ermitteln läßt, mag 8 (—10) betragen. Ihre genauere Form ist nicht zu erkennen. Man erkennt nur, daß sie nach innen und außen konvex gewölbt, im großen und ganzen viereckig sind. Sie fassen nur die Körperscheibe ein; sobald sie mit den Adambulacren zusammenstoßen, übernehmen diese ihre Funktion und bilden den Seitenrand der freien Arme.

Die Adambulacren sind abgerundet viereckig, nach den Ambulacren zu mit einem Fortsatz versehen. Ihr Außenrand ist stark konvex und, wie man an mehreren Stellen deutlich sehen kann, mit wenigen (1—2) langen dünnen Stacheln besetzt (vergl. Taf. III, Fig. 7). Die Adambulacren sind quer breiter als lang und zur Längsrichtung der Arme schief gestellt, so daß, wie schon Goldfuss angibt, die vorhergehenden mit ihrem aboralen Rande über den adoralen der folgenden hinübergreifen.

Die Ambulacren sind ebenfalls stark gewölbt, im Grundriß rechteckig oder rhombisch, wie die Adambulacren schief zur Längsrichtung gestellt, wenn auch nicht so ausgeprägt wie jene. Ihr distaler Rand scheint konkav, ihr proximaler schwach konvex zu sein. Zwischen den Ambulacren und den Adambulacren und ebenso zwischen beiden untereinander liegt ein von Gestein erfüllter kleiner Zwischenraum. Ambulacren und Adambulacren jederseits sind gegenständig, die Ambulacren unter sich zu beiden Seiten der Mittellinie wechselständig.

Die Arme zeigen also vier Reihen von Platten. Innerhalb der Scheibe scheinen sich nur die beiden inneren Reihen, die Ambulacren, fortzusetzen. Nur an einigen Stellen, wo der Schiefer etwas mehr abgebröckelt ist, bemerkt man auch Spuren der Adambulacren, welche, wie wir an anderen Stücken noch sehen werden, ebenfalls in die Körperscheibe fortsetzen, um, interradial mit denen des Nachbararmes konvergierend, das Mundskelett zu bilden. $2-2^1/_2$ mm vom Zentrum entfernt hören die Ambulacren plötzlich auf, oder richtiger gesagt, sie beginnen erst in dieser Entfernung, da die proximalen natürlich die ältesten sind. Die beiden ersten Ambulacren bilden einen nach dem Interradius hin in den Mund vorspringenden Bogen, berühren sich aber im Interradius nicht, sondern legen sich hier auf zwei dreieckig in das Peristom vorspringende Stücke, die Mundeckstücke, auf. Die Mundeckstücke je zweier

benachbarten Arme vereinigen sich im Interradius. Weitere Einzelheiten lassen sich ohne durchgreifende Präparation nicht erkennen.

Fundort. Das von Dr. Arnoldi, dem zu Ehren die Spezies benannt wurde, aufgefundene Stück stammt aus den dunklen Tonschiefern der Unter-Coblenzschichten der Umgegend von Winningen bei Coblenz.

2. Dorsalseite aus dem naturhistorischen Museum zu Wiesbaden.

Ein sicher zu *Aspidosoma Arnoldi* gehöriges, wenn auch kleineres und schlankeres Exemplar, ein Abdruck der Dorsalseite liegt mir aus den gleichen Schichten des Kondertales bei Winningen aus der Sandberger'schen Sammlung des naturhistorischen Museums zu Wiesbaden vor. In der äußeren Form stimmt dieses Exemplar mit dem vorigen ziemlich überein. Die Arme erscheinen schmäler als bei jenem, was aber zum Teil durch den verschiedenen Erhaltungszustand bedingt ist, da bei dem Wiesbadener Stück die ventrale Furche geschlossen und die Adambulacren infolgedessen stark zusammengezogen sind. Hierdurch erscheinen auch die Ambulacren dorsal stärker gewölbt, als wenn die Arme flach ausgebreitet wären. Die Gesamtlänge von R, die allerdings nur angenähert festgestellt werden kann, da die Arme zum Teil stark gekrümmt sind, beträgt ca. 25 mm. Die größte Armbreite 3 mm. Der Scheibenradius r = ca. 6—6,5 mm.

Der Rand der Scheibe ist schwach konkav. Die Anzahl der Randplatten läßt sich auch hier nicht mit Sicherheit erkennen, die Platten waren wie an dem vorigen Stück nur sehr schwach entwickelt, es mögen ebenfalls ca. 10 gewesen sein.

Dieses Stück ergänzt das vorige in einigen Einzelheiten. Die Ambulacren, welche infolge der Zusammenziehung steiler gestellt sind, alternieren zu beiden Seiten der Medianlinie. Zuweilen liegt zwischen je zweien derselben Seite ein kleiner Zwischenraum. Der aborale Rand scheint konkav, der adorale konvex zu sein. Die ad- und aboralen Ränder der proximalen Ambulacren ragen dorsal stärker vor, so dass deren Oberfläche gegenüber den Rändern in der Mitte trotz ihrer allgemeinen Konvexität etwas vertieft erscheint. Die Oberfläche der distalen Ambulacren ist deutlich granuliert und stark gewölbt, so daß zwischen den beiden Reihen eine nicht gerade tiefe, aber deutliche Furche bleibt. Ihre starke Granulation beweist, daß die Ambulacren dieses Typus keine ausschließlich inneren Skelettstücke waren, sondern daß sie an der Bildung der Außenwand beteiligt waren und wahrscheinlich Kalkkörper etc. trugen. Die Adambulacra stehen gleichfalls schief zur Längsrichtung des Armes und tragen da, wo sie auseinandergefallen sind, an ihrem adoralen Ende anscheinend einen kurzen Fortsatz. Wie an einigen Stellen deutlich erkennbar ist, tragen auch die Ambulacren einen solchen Fortsatz, welcher mit dem der Adambulacren zusammenstößt. Dadurch bleibt zwischen je zwei Adambulacren und je zwei Ambulacren ein größerer rundlicher Zwischenraum frei, welcher also zwischen je vier Platten liegt. Infolge der Alternanz der Ambulacren beider Seiten alternieren auch diese Zwischenräume.

Die beiden ersten Ambulacren, welche unmittelbar das Peristom umgrenzen, sind sehr vergrößert, an Länge und Breite übertreffen sie die folgenden ganz beträchtlich. Auch ihre Form ist etwas modifiziert. Sie erinnern sofort an die ebenso gelagerten, stark vergrößerten ersten Ambulacren der lebenden Asteriden, welche den Mund radial umstellen. Interradial legen sie sich auf ein etwa keilförmiges Skelettstück auf. Letzteres würde dem Mundeckstück der lebenden entsprechen.

3. Ventral- und Dorsalseite aus dem Museum für Naturkunde zu Berlin.

Ein drittes, zweifellos zu *Aspidosoma Arnoldi* gehöriges Stück befindet sich in der paläontologischen Sammlung des Museums für Naturkunde zu Berlin. Das Original liegt mir nicht vor, nur ein Wachsabdruck der beiden Körperseiten. Die langen, schmalen, am Ende lang zugespitzten Arme, die schwache Skelettierung erinnern sofort an *Aspidosoma Arnoldi* Goldf.

Der Wachsabdruck der Ventralseite (Taf. II, Fig. 7) ist nicht besonders deutlich und deshalb für ein Detailstudium wenig geeignet. Die Ambulacren, auch hier überall gegenständig, sind winkelig geknickt und liegen zwar ziemlich dicht hinter einander, aber doch stets durch einen entsprechenden Zwischenraum getrennt. Infolge ihrer Knickung ist die sonst einfach längsverlaufende seichte Furche zickzackförmig geknickt, wie es etwa in Fig. 9, Taf. III dargestellt ist. Die Enden der beiden Schenkel, von welchen der distale etwas länger ist, sind schwach verdickt. Dicht neben dem distalen Schenkel liegt der sehr schief gestellte Fortsatz des zugehörigen Adambulacrums, wodurch wiederum zwischen je vier Platten ein in der Mitte vertiefter Zwischenraum frei bleibt. Die winkelige Knickung der Ambulacren kommt dadurch zu stande, daß nur ihr äußerster Teil sichtbar ist, welcher durch eine zur Aufnahme der Ambulacralfüßchen dienende Furche die ventrale Fläche zu zwei winkelig geknickten Rändern aushöhlt. Innerhalb der Scheibe sind die Ambulacren deutlich bis zu ihrer Beteiligung am Mundskelett zu verfolgen. Das erste Ambulacrum ist bedeutend größer als die folgenden. Sein innerer Teil ist wie der der übrigen zylindrisch, schwach gewölbt. Nach außen entsendet er einen langen, schiefen, zentral gerichteten Fortsatz, welcher mit einem entsprechenden Adambulacrum zusammenstößt. Im Interradius setzen sich an das Adambulacrum die ventral stark vortretenden Mundeckstücke in Form dreieckiger, am äußeren Ende etwas gebogener Skelettstücke an. Ihre mediane Fläche ist etwas vertieft, diente wahrscheinlich zur Aufnahme der die beiden Mundeckstücke im Interradius verbindenden Muskeln.

Die Adambulacren (Taf. III, Fig. 8) zeigen die schon von den anderen Stücken bekannte Gestalt, nur sind sie in der Ventralansicht mehr seitlich komprimiert, da ihr innerer Teil ventral durch die zwischen den Ambulacren und Adambulacren liegende Grube entfernt ist. Sie sind sehr schief gestellt, so daß die distalen Ränder des vorhergehenden über die proximalen des folgenden hinübergreifen. Hierdurch bildet der Seitenrand der Arme nicht eine gerade Linie, sondern besitzt einen wellenförmigen Verlauf. Die den Ambulacren zugekehrte Fläche der Adambulacren ist vertieft. Der Fortsatz liegt dicht am adoralen Ende und verläuft schief nach vorne, so daß er dadurch nicht direkt am Ende, sondern etwas unterhalb der Mitte des Adambulacrums zu liegen kommt. Die Adambulacren innerhalb der Scheibe ragen nur wenig über die Ventralseite vor. Sobald sie aber an Stelle der Randplatten die Randbegrenzung der Arme übernehmen, treten sie ventral weit über die Körperfläche vor, so daß durch ihr steiles Hervortreten die breite Armfurche zu stande kommt, welche aber nicht ohne weiteres mit der Ambulacralfurche der übrigen Seesterne identifiziert werden kann. Im distalen Teile der Arme wird die Furche durch die starke Verschmälerung der Arme sehr eingeengt, schließlich berühren die Adambulacren der rechten und linken Seite einander und schließen so die Furche nach außen, indem sich die einzelnen Skelettplatten alternierend hinter einander schieben. Durch eben diese Alternanz erscheint dann der Arm ventral wie ein Zopf geflochten. Einen ähnlichen Zusammenschluß der Adambulacren der beiden Armseiten hat O. Jaekel[1] von böhmischen Formen beschrieben, die angeblich zu den Ophiuren gehören sollen.

[1] O. Jaekel, Asteriden und Ophiuriden aus dem Silur Böhmens. Nov.-Protok. Zeitschr. d. D. geol. Ges. Jahrg. 1903.

Die Randplatten sind schwach entwickelt, nirgends deutlicher zu erkennen und markieren sich nur als wenig erhabener Rand rund um die Körperscheibe. Bei unscharfen Abdrücken glaubt man in solchen Fällen Formen ohne Randplatten vor sich zu haben, wie sie in der Literatur mehrfach angegeben werden. Die Körperscheibe scheint nicht skelettiert gewesen zu sein, von schuppigen Skelettplättchen, die zuweilen erwähnt werden, ist nichts wahrzunehmen. Die Madreporenplatte fehlt leider auch an diesem Stücke. Die Maße stimmen ungefähr mit denen des vorigen überein. R = 26 mm, r = 5—6 mm, Armbreite an der Basis des Armes = 3 mm.

Der Wachsabdruck der Dorsalseite (Taf. II, Fig. 6) ist wesentlich besser als der eben beschriebene der Ventralseite und ergänzt diesen in vieler Hinsicht. Vor allem treten hier die Randplatten weit schärfer hervor, man zählt etwa 8—10. Die Unsicherheit der Zählung rührt daher, daß die Randplatten an und für sich bei dieser Art außerordentlich zart sind, viel schwächer als z. B. die Adambulacren. Ihre Endglieder, welche mit den Adambulacren zusammenstoßen, werden zudem sehr klein und verschmälern sich, indem sie sich an jene anlegen, so sehr, daß die Grenze der beiden bei deren allmählichem Übergange nicht immer zu erkennen ist. Sie sind quer gestreckt, viereckig. Nur die an die Adambulacren anstoßenden Randplatten besitzen eine kompliziertere Gestalt, da sie nicht mit zwei, sondern mit drei Platten zusammenstoßen. In zwei Interradien dieses Stückes glaubt man eine doppelte Reihe von Randplatten, eine äußere normale und eine innere, zu erkennen. Die inneren, sehr flachen Platten scheinen mit den äußeren zu alternieren und auch eine ganz andere Form zu besitzen als diese. Ob diese doppelte Randplattenreihe in Wirklichkeit existiert, bezw. auf welche Weise ihr scheinbares Vorhandensein gedeutet werden muß, entzieht sich meiner Beurteilung, da mir das Original nicht zur Verfügung steht, und der mangelhafte Wachsabdruck hierüber keinen Aufschluß gibt. Immerhin halte ich es für wichtig, dieses scheinbar abweichende Verhalten hier anzuführen, damit dasselbe durch spätere Beobachtung berichtigt werden kann.

Die Adambulacren sind dieselben schon bekannten, länglich viereckigen, mit einem hier auch dorsal deutlich hervortretenden Fortsatz versehenen Stücke, welche mit ihrem distalen Rande jedesmal über das folgende hinübergreifen und so im Verein mit ihrer schiefen Stellung zur Längsrichtung den stumpfgekerbten Seitenrand bilden. Sie liegen etwas tiefer als die Ambulacren, welche dadurch als schwacher Kiel dorsal emporragen. Innerhalb der Körperscheibe werden sie sehr undeutlich, sind aber natürlich auch hier vorhanden. Die Ambulacren sind alternierend gestellt. Zwischen je zwei aufeinanderfolgenden liegt ein deutlicher Zwischenraum. Zuweilen glaubt man noch einen ventralwärts gebogenen Fortsatz ihres Seitenrandes zu bemerken, welcher sich zwischen die Adambulacren einschiebt bezw. auf deren adorales Ende zuläuft. Er würde dem ventral deutlich erkennbaren Fortsatze der Ambulacren entsprechen. Ihre abradiale Fläche ist jedenfalls stark abwärts gebogen, so daß zwischen dem mehr zylindrischen Körper des Ambulacrums und dem zugehörigen Adambulacrum eine tiefe, längsverlaufende Furche bleibt. Die Ambulacren der Körperscheibe sind weniger kräftig. Außerordentlich vergrößert sind die ersten Ambulacren, sie übertreffen die folgenden oft um das 2—3fache an Größe und Dicke. Hierdurch erklärt es sich auch, weshalb gerade diese Partien im Scheitel stets dorsal durchgedrückt sind, da sie ja die übrigen Skelettelemente weit überragen. Diese beiden ersten Ambulacren scheinen gegenständig oder doch fast gegenständig zu sein, während die distal folgenden schon in kurzer Entfernung deutlich alternieren. Die Form dieser beiden ersten Ambulacren ist aus Figur 6, Tafel III

ersichtlich. Die verschiedenen Gruben enthielten wohl die auch bei lebenden Formen bekannten Muskeln, welche das Mundskelett verbinden. Die Mundeckstücke sind nicht sichtbar. Die Körperscheibe dieses Stückes scheint dorsal von feinen, flachen, schuppig übereinander liegenden Kalkplättchen bedeckt zu sein, wie dies auch von anderen Autoren angegeben wird. Diese scheinbare Skelettierung ist jedoch hier weiter nichts als die von feinen Glimmerplättchen bedeckte Gesteinsfläche, welche nämlich überall, auch außerhalb des Fossiles, genau dieselbe schuppige Skelettierung zeigt. Außer den hier näher beschriebenen Stücken besitze ich von *Aspidosoma Arnoldi* noch ein größeres Vergleichsmaterial von zum Teil fragmentarischen Exemplaren, die nichts wesentlich Neues ergeben und nur den allgemeinen Habitus und die Körpermaaße dieser Spezies ermitteln lassen, welche in folgender Tabelle zusammengestellt sind.

Zusammenstellung der Körpermaaße von *Aspidosoma Arnoldi* Goldf.

Nähere Bezeichnung der Stücke	Besitzer	Erhaltene Armlänge	r	R	r : R	Armbreite a. d. Basis	Freie Armlänge
Original von Goldfuss . . .	Paläont Samml. d. Univ. Bonn	32, 19, 33	6—7	34 - 35		4	23—24
Ventralseite (am Wachsabdruck gemessen)	Museum für Naturkunde, Berlin	26, 24, 13, 15, 29	5—6	30—31		3	20
Dorsalseite desselben Individuums	„ „ „ „	22, 31, 7, 18, 26	5 – 6	31		3	20
Dorsalseite aus dem Kondertal .	Naturhist. Museum Wiesbaden	23, 16, 14, 12, 24	5—5	ca. 25		2,5 - 3	16
Ventralseite Nr. 1: junger Wald bei Winningen	Naturhistorischer Verein Bonn	22, 14, 14, 13, 13	5	30		2,5	
Individuum Nr. 2: ziemlich vollständiges Stück	„ „ „	27, 27, 21, 31, 25	6	31		2,5	
Individuum Nr. 3: fragmentär .	„ „ „	27, 14, 21	7	30		2,5	
Individuum Nr. 4: fast vollständ. Ventralseite	„ „ „	22, 5, 7, 10, 25	6	28—30		2	
Individuum Nr. 5	„ „ „	29, 21, 10, 8, 16	6	30 – 31		3	
Individuum Nr. 6	„ „ „	15, 21, 19, 15, 16	6	?		3	
Im Durchschnitt			6	30	1 : 5	3	$^2/_3$ R

Die Maaße von R sind an den fragmentär erhaltenen Armen natürlich nur angenähert richtig zu bestimmen. Alle Maaße sind in Millimetern angegeben.

Inzwischen hatte ich Gelegenheit, noch eine größere Anzahl zum Teil sehr gut erhaltener Exemplare von *Aspidosoma Arnoldi* aus verschiedenen Sammlungen ausmessen zu können, die ähnliche Maaße ergaben.

Aspidosoma Arnoldi Goldf. charakterisiert sich demnach als mittelgroße (R = 30 mm), zierliche Form mit langen (freie Armlänge = $^2/_3$ R), schlanken, am Ende sehr fein zugespitzten Armen. Körperscheibe ziemlich groß (r = 6 mm). Ihre konkaven Ränder von wenig kräftigen, einfachen (8—10) Randplatten eingefaßt.

Fundort und geologische Alter. Alle näher untersuchten Exemplare stammen aus den dunklen Tonschiefern der Umgebung von Winningen an der Mosel. Roemer[1] erwähnt als Fundort auch Singhofen, was später daraufhin auch von Weiss[2] und Simonovitsch[3] wiederholt wurde. In der paläontologischen Sammlung des Museums für Naturkunde zu Berlin liegt ein kleiner Seestern aus den Hunsrückschiefern von Bundenbach, der vielleicht hierher gehören dürfte. Die Tonschiefer der Umgegend von Winningen gehören nach E. Kayser[4] den unteren Coblenzschichten des rheinischen Unterdevon an.

Aspidosoma Goldfussi nov. spec.

Taf. III, Fig. 1, 6.

Fast noch häufiger als *Aspidosoma Arnoldi* finden sich bei Winningen an den gleichen Fundstellen die Reste einer bisher noch nicht beschriebenen Form, die in den Verzeichnissen stets unter der vorigen Spezies aufgeführt wurde. Im Habitus erinnert sie viel mehr an *Aspidosoma Tischbeinianum* als an *Arnoldi*. Von dieser Form wurden folgende Stücke näher untersucht:

1. Die Abdrücke der Dorsalseiten zweier Individuen aus der Sammlung der geologischen Landesanstalt zu Berlin.
2. Die Abdrücke der Dorsalseite zweier Individuen aus dem Senckenbergischen Museum zu Frankfurt a. M.
3. Die Abdrücke der Ventralseite zweier Individuen aus der Sammlung des naturhistorischen Vereins zu Bonn.
4. Der Abdruck der Ventralseite eines Individuums aus der paläontologischen Sammlung der Universität zu Bonn.
5. Ein Wachsabdruck einer Ventralseite aus dem Museum für Naturkunde zu Berlin.

Außerdem viele mehr oder weniger vollständige Bruchstücke aus verschiedenen Sammlungen.

1. Beschreibung der Dorsalseiten aus der geologischen Landesanstalt zu Berlin.

Beschreibung der Originale. Die beiden Abdrücke der Dorsalseite zweier verschiedenen Individuen liegen dicht nebeneinander auf einem 6,5×7 cm großen Stück jenes grünlich grauen Tonschiefers von Winningen, welcher auch das vorher beschriebene *Aspidosoma Arnoldi* enthielt. Namentlich der in der Mitte des Gesteinsstückes liegende Abdruck ist sehr gut erhalten und läßt z. B. die Skulptur der Platten schon mit bloßem Auge erkennen. Ein Arm dieses Abdruckes liegt über dem zweiten Exemplare und verdeckt dieses zum Teil. Der zweite Abdruck liegt dicht neben dem Rande des Schieferstückes, so daß drei Arme durch dessen Rand abgeschnitten werden.

Beschreibung der Dorsalseite. Diese Spezies unterscheidet sich von *Aspid. Arnoldi* sofort durch die größere Breite des ganzen Tieres, wodurch sie sich dem *Aspid. Tischbeinianum* nähert. Die Gesamtlänge von R beträgt etwa 30 mm, r = 10 mm, die Armbreite an der Basis = 6 mm. Die Randplatten sind viel kräftiger, namentlich viel breiter als bei *Aspid. Arnoldi*. Man zählt in einigen Interradien

[1] Ferd. Roemer, Neue Asteriden und Crinoiden aus devonischem Dachschiefer von Bundenbach bei Birkenfeld. Palaeontographica IX. Bd, 4. Lief. Cassel 1862—64, p. 145.

[2] Weiss, Sitzber. p. 43. Verh. naturhist. Ver. Preuß. Rheinlande u. Westfalen. Jahrg. 26. 1869.

[3] Simonovitsch, Spirid., Über einige Asterioiden der rheinischen Grauwacke, p. 81.

[4] E. Kayser, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen etc. Blatt Coblenz. 1892, p. 5.

deutlich 12 Platten, also 6 auf jeder Seite des Interradius. Nach der Scheibe fallen sie steiler ab als nach außen, so daß an der Umbiegungsstelle hierdurch eine stumpfe Kante entsteht. Beide Flächen sind gewölbt und mit erhabenen, zahlreichen unregelmäßig gestellten Pusteln bedeckt. In Größe und Breite differieren die Randplatten wenig untereinander, mit Ausnahme derjenigen, welche an die Adambulacren anstoßen. Zwischen den Adambulacren und den drei bis vier letzten Randplatten liegen einige wenige granulierte Zwischenplättchen, wie wir sie in ähnlicher Weise von *Aspidosoma Tischbeinianum*[1] kennen.

Unter den Ambulacren tritt der Gegensatz zwischen denen der freien Arme und denen der Körperscheibe sehr stark hervor. Erstere, also außerhalb des von Randplatten begrenzten Armteiles gelegen, sind abgerundet viereckig, fast quadratisch. Durch die Abrundung ihrer Ecken kommt zuweilen ein mehr sechsseitiger Umriß zu stande. Sie ragen dorsal weit über die sich seitlich anschließenden Adambulacren hervor, was auf eine Kontraktion der Ventralfurche hindeutet. Zu beiden Seiten der Mittellinie sind sie wechselständig, schieben sich trotz der Abrundung ihrer Ecken sehr dicht aneinander. Mit den Adambulacren jeder Seite sind sie gegenständig. Die proximalen, innerhalb der Körperscheibe liegenden Ambulacren sehen ganz anders aus. Sie sind viel flacher, ihre Oberfläche ist nicht konvex, sondern konkav, aber gleich der distalen grob skulpturiert. Ihre proximalen und distalen Ränder ragen als scharfe Kanten über die konkave mittlere Partie hervor. Zwischen den dorsal konkaven und den dorsal konvexen Ambulacren gibt es naturgemäß entsprechende Übergänge. Die aborale Fläche, womit je zwei Ambulacren derselben Seite artikulieren, ist konkav, die adorale entsprechend konvex, wie an verschiedenen Stellen, wo die Ambulacren etwas weiter auseinandergefallen sind, deutlich zu erkennen ist. Der sechsseitige Umriß der distalen Ambulacren tritt bei denen der Körperscheibe nicht hervor. Ihre äußere, den Ambulacren zugewandte Seite, biegt sich seitwärts nach unten und scheint hier in einen schief nach vorne gerichteten flügelartigen Fortsatz ausgezogen. Zuweilen glaubt man daran zwei Gelenkflächen für die zugehörigen Adambulacren zu erkennen. Der proximale kurze Fortsatz stößt mit dem nebenliegenden Adambulacrum zusammen, der distale läuft auf den Fortsatz des folgenden Adambulacrums zu. Die konkave Oberfläche ist überall deutlich skulpturiert. Die Skulptur erstreckt sich jedoch nicht auf den seitlich herabgebogenen Flügel. Es lag also nur die konkave Fläche direkt unter der Haut, die anderen Teile lagen im Innern des Tieres. Zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Ambulacren liegt ein deutlicher Zwischenraum.

Die Adambulacren, ca. 22—25 an Zahl, sind, wie erwähnt, mit den Ambulacren gegenständig, sie bilden im distalen Teil der Arme zugleich deren Seitenrand. Es sind abgerundet viereckige Platten, nach dem Armende werden sie schmäler. Zwischen je zwei Ambulacren und je zwei Adambulacren liegt oft eine deutliche Grube. Die Oberfläche der Adambulacren ist gleich der der Ambulacren grob skulpturiert. Im Mundskelett fallen dorsal ganz besonders die kräftigen ersten Ambulacren auf. Sie scheinen nicht alternierend, sondern korrespondierend gestellt zu sein. Die übernächsten Ambulacren (Nr. 3) sind dagegen schon deutlich wechselständig, wie es bei den distal folgenden dann die Regel ist. Die beiden ersten Ambulacren schließen bogig zusammen, ihr oberes Ende ist nur schmal, ihr vorderer Rand stark konkav. Ihr proximaler, dem Interradius zugekehrter Teil ist beilförmig, sehr verbreitert. Die Ambulacren je zweier anstoßenden Arme berühren sich im Interradius nicht. Hier legen sie sich dorsal auf

[1] Stürtz, B., Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Seesterne. Palaeontogr. Bd. XXXII (S. Adr. Taf. V, Fig. 1, 2).

zwei dreieckige Stücke, die Mundeckstücke, auf. Die innere, dem Peristom zugekehrte Kante der ersten Ambulacren ist rinnenförmig ausgehöhlt, wahrscheinlich verlief hier der Ringkanal. Der Durchmesser des Peristoms beträgt ca. 6 mm.

Die Körperscheibe, der zwischen je zwei Armen liegende, von einer Reihe unpaarer Randplatten eingefaßte Körperteil, war nicht skelettiert, nur von einer Haut überspannt. Der Schiefer zeigt bei dieser Art nicht die leiseste Andeutung irgend welcher Schuppen etc. Von der Madreporenplatte und dem ev. vorhandenen After ist nichts zu sehen.

2. Die Abdrücke zweier Dorsalseiten aus der paläontologischen Sammlung des Senckenbergischen Museums zu Frankfurt a. M.

Beschreibung der Originale. Die Abdrücke der beiden Dorsalseiten liegen auf beiden Seiten desselben Gesteinsstückes des grünlich grauen Schiefers von Winningen. Der eine Abdruck zeigt zwei Arme und zwei Interradien, der zweite, etwas vollständigere, die Scheibe zum größten Teile, sowie zwei Arme.

Beschreibung der Dorsalseite. Die Verhältnisse der Dorsalseite sind im wesentlichen dieselben, wie die der vorher beschriebenen Stücke. Die rhombischen Ambulacren alternieren zu beiden Seiten der Medianlinie, sind aber mit den Adambulacren gegenständig. Beide stehen schief zum Radius. Ihre Oberfläche ist grob skulpturiert. Auch an diesen Stücken macht sich der Gegensatz zwischen den Ambulacren und Adambulacren der Scheibe und denen der freien Arme geltend. Das Mundskelett ist weniger gut erhalten.

Die Randplatten sind deutlich entwickelt, nicht sehr hoch. Nach außen fallen sie flacher, nach innen sehr steil ab. Es mögen in jedem Interradius 12 sein. Ihre Form ist die schon bekannte keilförmige, mit der breiteren Seite nach innen. Die Arme sind plump und stumpf zugespitzt.

Maaße. Individ. Nr. 2 r = 12–13 mm, R = 30 mm, Armbreite an der Basis = 7, freie Armlänge = 16 mm. Individ. Nr. 1 r = 10 mm, R = 28 mm, Armbreite an der Basis = 5—6 mm, freie Armlänge = 13—14 mm. Die Breite des zwischen je zwei Armen liegenden Teiles der Körperscheibe beträgt in beiden Fällen 9—10 mm.

Fundort: Junger Waldbruch bei Winningen, gesammelt von Dr. Arnoldi 1857.

3. Die Exemplare aus der Sammlung des naturhistorischen Vereins zu Bonn, sowie die der paläontologischen Sammlung der Universität Bonn bieten kaum etwas Neues. Es sind meist nur Bruchstücke. Ein etwas vollständiger Abdruck der Universitäts-Sammlung zeigt folgende Maaße: r = 10—11 mm, R = 28—30 mm, Armbreite = 7 mm, Breite der Scheibe ca. 9 mm, freie Armlänge = 13—14 mm.

4. Aus dem Museum für Naturkunde zu Berlin liegt mir nur der Wachsabdruck einer Ventralseite vor. Der Umriß und sonstige Habitus erinnert sofort an die eben erwähnte Ventralseite in Bonn, ist aber wesentlich besser erhalten. Die Armspitzen sind zum Teil abgebrochen, lassen sich aber im Umriß leicht ergänzen. Die Randplatten, es mögen 10—12 an Zahl sein, sind breit und flach und fallen nach der Scheibe kurz und steil ab. Die Scheibe selbst ist ganz glatt ohne jegliche Skelettierung. Leider fehlt der Madreporit auch an diesem Stücke. Die Adambulacren sind sehr kräftig, ebenso die Ambulacren, wenigstens im freien Teile der Arme. Innerhalb der Scheibe werden sie viel schwächer

und sind im vorliegenden Wachsabdruck kaum zu erkennen. Wesentlich Neues scheint dieses Exemplar nicht zu bieten, weshalb von einer ausführlicheren Beschreibung abgesehen werden kann.

Maaße. r = 9—10 mm, R = ca. 25 mm, freie Armlänge = 13 mm, Armbreite = 6 mm, Breite der Scheibe = 7—8 mm.

Fundort und geologisches Alter. Alle Exemplare stammen von Winningen, wo *Aspid. Goldfussi* zusammen mit *Aspidosoma Arnoldi* oft in großer Individuenzahl in den Tonschiefern der unteren Coblenzschichten vorkommt.

Zusammenstellung der Körpermaaße von *Aspidosoma Goldfussi* nov. sp.

Nähere Bezeichnung der Stücke	Besitzer	r	R	r : R	Armbreite a. d. Basis	Freie Armlänge	Grösste Breite der Scheibe
Dorsalseite. Individuum Nr. 1 .	Geolog. Landesanstalt Berlin	10—11	ca. 30 bez. 25		5—6	15 bez. 11	8—9
Dorsalseite. Individuum Nr. 2 .	„ „ „	10			5—6		9
Dorsalseite. Individuum Nr. 3 .	Senckenberg. Mus. Frankfurt a M.	12—13	30		7	16	9—10
Dorsalseite. Individuum Nr. 4 .	„ „ „	10	28		5—6	13 - 14	9—10
Ventralseite. Individuum Nr. 5	Paläont. Samml. d. Univers. Bonn	10—11	28—30		7	13 - 14	9
Ventralseite. Individuum No. 6 (am Wachsabdruck gemessen)	Museum für Naturkunde Berlin	9—10	25		6	13	7—8
Ventralseite eines großen Individuums	Paläont. Samml. d. Univ. Marburg	15	34		6	18—19	11—12
Im Durchschnitt		10—11	28 - 30	1 : 3	6	½ R	9

Aspidosoma Goldfussi ähnelt am meisten dem *Aspid. Tischbeinianum* aus den Hunsrückschiefern, unterscheidet sich aber außer durch die konstant geringere Größe und die verschiedenen Größen-Verhältnisse der einzelnen Körperteile, durch kürzere und stumpfere Arme.

Von *Aspid. Arnoldi* ist diese Spezies durch die stärkere Entwickelung der Scheibe, die stumpfen und viel kürzeren Arme unterschieden.

Aspidosoma petaloides Simonov.

Taf. I, Fig. 3, 4, Taf. II, Fig. 4, Taf. III, Fig. 10—16.

1869. *Aspidosoma Tischbeinianum* Weiss. Verh. naturh. Ver. Rheinlande u. Westfalen. Jahrg. 26. Sitzber. p. 43.
1871. *Aspidosoma petaloides* Simonovitsch. Asterioiden der rhein. Grauwacke, p. 106, Taf. IV, Fig. I—III.
1876. *Aspidosoma* cf. *Arnoldii* Quenstedt. Petrefaktenkunde IV, p. 77, tab. 92, Fig. 41.
1879. *Aspidosoma petaloides* Zittel. Handbuch der Paläontologie, I. Bd., 3. Lief., Textfig. 322.
1886. *Aspidosoma petaloides* Stürtz. Palaeontographica XXXII. Bd, p. 93.
1887. *Aspidosoma petaloides* Haas. Leitfossilien. Textfig. 157.
1893. *Aspidosoma petaloides* Halfar. Jahrb. geol. Landesanstalt, Berlin, p. 187 f., Taf. X, Fig. 2, 2 a.
Aspidosoma petaloides Stürtz. Verstein. u. lebende Seesterne, p. 39.
1899. *Aspidosoma petaloides* Stürtz. Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Seesterne, p. 206.
1903. *Aspidosoma petaloides* Steinmann. Einführung in die Paläontologie. Textfig. 225 D, p. 162.
Aspidosoma petaloides Zittel. Grundzüge der Paläontologie I, Invertebrata. 2. Aufl. Textfig. 359.

1907. *Aspidosoma petaloides* Steinmann l. c. 2. Aufl. Textfig. 260, p. 183.
1908. *Aspidosoma petaloides* Joh. Walther. Entstehung der Erde und des Lebens. Textfig. 144, p. 275.
Aspidosoma petaloides Schöndorf. *Asp. Schmidti* etc., p. 707.
1909. *Aspidosoma petaloides* Schöndorf. Die fossilen Seesterne Nassaus. Taf. IV, Fig. 4 u. 5, p. 37.

Von *Aspidosoma petaloides* sind folgende Stücke vorhanden:

1. Abdruck einer vollständigen Dorsalseite, Original zu Simonov. l. c. Tafel IV, Fig. 1. Individuum Nr. 1 Simonov. l. c. pag. 112 (Nr. 4 der Koll. Heymann). Sammlung der Kgl. preußischen geolog. Landesanstalt zu Berlin.

2. Abdruck der Ventralseite nebst einem kleinen Bruchstück der Dorsalseite, Original zu Simonov. l. c. Tafel IV, Fig. II. Individuum Nr. 2 Simonov. l. c. pag. 112 (Nr. 2a, 2b der Koll. Heymann). Sammlung naturh. Ver. Bonn.

3. Abdruck der Ventral- und Dorsalseite fragmentarisch, Original zu Simonov. l. c. Tafel IV, Fig. III. Individuum Nr. 3 Simonov. l. c. pag. 112 (Nr. 3a, 3b der Koll. Heymann). Sammlung naturh. Ver. Bonn.

4. Kleines Fragment der Dorsal- und Ventralseite, neben *Xenaster dispar* liegend. Sammlung naturh. Ver. Bonn.

Beschreibung von Nr. 1. Der Abdruck, auch von Halfar l. c. Tafel X, Fig. 2 in natürlicher Größe abgebildet, liegt auf einem 8,5 × 5,5 cm großen Gesteinsstück der bekannten glimmerigen graubraunen Grauwacke aus dem alten Steinbruch hinter der Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein.

Die vorliegende Dorsalseite (Taf. II, Fig. 4) zeigt die allgemeine Körperform dieses Asteriden in vortrefflicher Weise, die große, von sehr kräftigen Randplatten eingefaßte Scheibe und die kurzen, am Ende scharf zugespitzten Arme. Dieser Abdruck wurde nach Simonovitsch nochmals sehr eingehend von Halfar beschrieben, welcher einige Ungenauigkeiten der früheren Darstellung berichtigte, aber die Organisation des Tieres trotzdem verkannte. Die Arme sind hier sehr schlank, weil dorsal die Ambulacren fast allein sichtbar sind. In Wirklichkeit liegen daneben noch die Adambulacren und am Grunde der Arme die Randplatten, so daß die Arme an der Basis sehr breit werden. Die alternierend gestellten Ambulacren sind deutlich granuliert. Hier tritt auch wieder der Gegensatz zwischen den distalen und proximalen Ambulacren hervor. Die Adambulacren liegen zum Teil unter den Ambulacren versteckt, wodurch, wie erwähnt, die Arme sehr schlank werden. Der Scheitel dieses Stückes ist weder von Simonovitsch, noch Halfar oder Stürtz richtig dargestellt oder beschrieben worden. Gerade an diesem Stück sind aber die einzelnen Elemente deutlich zu unterscheiden. Die beiden sehr vergrößerten ersten Ambulacren besitzen auch hier ihre schon bekannte charakteristische Gestalt. Da sie unmittelbar an der Stelle, wo sie vom Radius abbiegen und sich dem Interradius zuwenden, etwas komprimiert sind, so treten bei unscharfen Abdrücken nur ihre oberen Enden heraus, und so entstanden die zahlreichen »Scheitelstücke« von Simonovitsch. Die Mundeckstücke sind nicht sichtbar, nur an einigen Stellen glaubt man unterhalb der ersten Ambulacren auch die Spuren zweier im Interradius vereinigten Mundeckstücke zu bemerken.

Am kräftigsten sind die Randplatten. Sie sind sehr hoch, in Gestalt und Größe untereinander verschieden. Die beiden mittelsten sind keilförmig nach innen merklich breiter als nach außen. Auf ihrer Innenseite bemerkt man bei manchen positiven Abdrücken eine scharf ausgeprägte Furche, welche schon von Simonovitsch erwähnt und als Trennungsfurche zweier paarigen dorsalen und ventralen Randplatten angesehen wurde. Diese Furche, welche im Negativ als erhabene Leiste hervortreten würde, ist

nun aber in Wirklichkeit nicht vorhanden: sie entsteht dadurch, daß beim Herausnehmen des Guttapercha-Abdruckes der obere scharfe Rand des Gesteins sich in die weiche Masse eindrückt. Eine Doppelreihe von Randplatten, wie Simonovitsch angibt, ist bei *Aspidosoma petaloides* nicht vorhanden, sondern ein und dieselbe Randplatte bildet den oberen, unteren und den Seitenrand der Arme. Die innere, der Körperscheibe zugewandte Fläche der Randplatten ist etwas vertieft, zum Ansatze der den Interbrachialraum überspannenden Haut. In vier Interradien zählt man deutlich je sechs Randplatten, nur in dem einen sieben. (Vergl. Taf. III, Fig. 12.) Letztere Unregelmäßigkeit ist schon Halfar aufgefallen, von ihm aber nicht richtig gedeutet worden. In diesem Interradius ist eine überzählige unpaare Platte vorhanden, welche in der Mitte liegt. Die äußerste Randplatte ist klein und schmal, dreieckig. Im Negativ glaubt man an einigen Stellen 8 Randplatten zählen zu können, deren letzte außerordentlich klein sind und deshalb im Positiv nicht scharf genug heraustreten. Am größten ist die (wenn man nur 6 Randplatten annimmt) vorletzte und entsprechend ihrer Lage besonders gestaltete. Die mittelsten Platten sind kleiner. Die in dem einen Interradius vorhandene überzählige, unpaare ist den letzteren gleich gestaltet, nur ein wenig schmäler, da die Platten sehr gedrängt stehen. Die dritte, letzte Randplatte stößt etwa mit dem achten oder neunten Adambulacrum, die vorletzte (Nr. 2) mit dem sechsten bis siebenten Ambulacrum zusammen. Die Körperscheibe zeigt nichts besonderes, eine Skulptur ist nirgends bemerkbar. Die Maaße dieses Exemplares, zum Teil schon von Halfar angegeben, sind folgende: R = 18 mm, r = 6 –7 mm. Armbreite an der Basis = 4 mm. Größte Breite der Scheibe, senkrecht zum Interradius gemessen = 5 mm.

Beschreibung von Nr. 2a, 2b. Das zweite Exemplar, gleichfalls ein Original von Simonovitsch l. c. Tafel IV, Fig. II, besteht aus einem Abdruck der Ventralseite und einem zugehörigen kleinen Rückenfragment. Der Abdruck der Ventralseite (2a) liegt auf einem größeren Gesteinsstück (5,5 × 14 cm) zusammen mit *Orthis vulvaria, Strophomena piligera,* und mehreren Crinoidenresten. Der Umriß des Seesterns stimmt ungefähr mit der von Simonov. gegebenen Rekonstruktion (l. c. Tafel IV, Fig. II) überein, wenn man von der Zusammendrückung des Tieres absieht. Drei Arme, das Peristom und die proximalen Teile der beiden anderen Arme sind erhalten. Das Fragment der Dorsalseite (2b) besteht nur aus zwei Armen und zwei Interradien. Die beiden Stücke passen nur unvollkommen zusammen, weil das umgebende Gestein zum größten Teile abgesprengt ist.

Die ziemlich vollständige Ventralseite zeigt trotz der Verdrückung ganz gut den Umriß des ganzen Tieres, welcher mit dem des vorigen Stückes im Großen und Ganzen übereinstimmt. Die Arme verschmälern sich nach dem Ende sehr. Da ihr Seitenrand von den Adambulacren gebildet wird, und diese auch innerhalb der Scheibe nach dem Peristom hin konvergieren, liegt die größte Breite des Armes zwischen diesen beiden Endpunkten, und zwar da, wo die Adambulacren mit den Randplatten zusammenstoßen. Hierdurch kommt die blumenblattartige Gestalt der Arme zustande, welche dieser Spezies ihren Namen gegeben hat. Die Darstellung von Simonovitsch ist aber in dieser Beziehung nicht richtig. Im Texte gibt er an, daß die größte Breite außerhalb der Körperscheibe läge, was weder aus seinen Abbildungen zu ersehen ist, noch auch der Wirklichkeit entspricht. Ebenso hat er den Interradius viel zu konkav gezeichnet: in Wirklichkeit sind die Randplatten breiter, und der Interradius ist infolgedessen flacher.

Die Randplatten sind einreihig, nur auf die Körperscheibe beschränkt, und werden nach den

Seiten zu schmäler, wo sie sich an die Adambulacren anlegen. Die freien Teile der Arme werden nicht von den Randplatten, sondern von den Adambulacren begrenzt. Die Zahl der Randplatten beträgt acht. Die Gestalt der einzelnen Randplatten, von denen sich je zwei, auf jeder Seite des Interradius je eine, in Form und Lage entsprechen, ist viel komplizierter als Simonovitsch angibt. Die auf den ersten Blick auffallende Unregelmäßigkeit derselben ist nur eine scheinbare, und erklärt sich durch die jeweilige Lage der Platte. Ihre Oberfläche ist sehr stark gewölbt und ragt weit über das Niveau der Körperscheibe empor. Sie sind paarig, d. h. je einer linken entspricht eine ebensolche rechte. Die mittleren Platten sind in der Ventralansicht die größten, in der Dorsalansicht (vergleiche vorher pag. 16) ist es gerade umgekehrt. Sie sind keilförmig, nach innen breiter als nach außen. Die beiden folgenden Randplatten sind komplizierter, weil sie außer mit zwei Randplatten noch mit den Adambulacren zusammenstoßen, und infolgedessen nicht zwei, sondern drei Berührungsflächen aufweisen. An Breite stehen sie den vorigen kaum nach, übertreffen sie aber an Dicke. Mit ihrem proximalen Ende liegen sie noch innerhalb der Körperscheibe, ihr distales Ende stößt bereits an ein Adambulacrum an. Die folgende dritte Randplatte ist viel kleiner, verschmälert, viereckig. Die letzte noch kleiner, dreieckig. Sie schließt mit dem äußeren Rand der Scheibe ab, welcher dadurch ganz allmählich in den der Arme übergeht. Den drei letzten Randplatten entsprechen etwa 3—4 Adambulacren. Ihre Verbindung mit diesen ist aus Fig. 10, Taf. III ersichtlich. Die Oberfläche der Randplatten ist sehr rauh, läßt aber keine Skulptur mehr erkennen, da diese sich in dem grobkörnigen Sandstein nicht erhalten konnte.

Die Adambulacren sind bisher nicht richtig dargestellt worden. Ihre Form ist viel komplizierter als es auf den ersten Blick erscheinen mag, ist aber gerade an diesem Stücke recht gut zu erkennen. Die Armfurche klafft weit auseinander (die Entfernung des inneren Randes der beiden gegenüberliegenden Adambulacren beträgt 3 mm, bei einer Armbreite von 7 mm), der Zusammenhang zwischen den Adambulacren und Ambulacren ist zum Teil gelöst, wodurch namentlich die Gelenkflächen (vgl. Fig 13—16, Taf. III) der beiden frei werden. Die Adambulacren sind breiter als lang, mit ihrer Längsrichtung schief zum Radius gestellt, derart, daß ihre distalen Enden über die proximalen der folgenden nach außen übergreifen. Jedes Adambulacrum besteht aus zwei Teilen, einem äußeren etwa viereckigen »Körper« und einem in die Armfurche hineinragenden »Fortsatz«. Letzterer liegt dem proximalen Ende des Adambulacrums genähert und läuft direkt auf einen gleichen, von je einem zugehörigen Ambulacrum ausstrahlenden Fortsatz zu. Zu beiden Seiten des Fortsatzes, welcher nicht einen einfachen Vorsprung des Adambulacrums, sondern eine senkrecht zur Ventralfläche verlaufende, dorsoventrale Kante der inneren Fläche des Adambulacrums (Taf. IIII, Fig. 14) darstellt, ist das Adambulacrum ausgehöhlt und zwar auf der aboralen Seite stärker als auf der adoralen, so daß der Fortsatz hierdurch dicht an das proximale Ende des Adambulacrums zu liegen kommt. Er gelenkt, wie erwähnt, mit einem entsprechenden »Fortsatz« je eines zugehörigen Ambulacrums und ist deswegen nach unten schief abgestutzt.

Die Ambulacren zeigen bei flüchtiger Betrachtung jene birnförmige Gestalt, welche in allen Abbildungen von Simonovitsch so sehr auffällt und darnach auch in alle Lehrbücher übernommen wurde, da diese Spezies vorzugsweise als Typus von *Aspidosoma* abgebildet wird. Die Form der Ambulacren ist noch komplizierter als die der Adambulacren. Sie entziehen sich der genaueren Betrachtung nur deshalb so sehr, weil sie meist in der Armfurche verborgen, ventral oft gar nicht sichtbar sind. Dadurch, daß an diesem Stücke aber, wie erwähnt, die Furche weit klafft, und der Zusammenhang zwischen den

einzelnen Platten gelöst ist, ist auch die mediane Fläche der Ambulacren freigelegt und somit ihre Form verhältnismäßig gut zu erkennen, wenn dies auch nur durch einen sorgfältigen Vergleich der verschiedenen Ambulacren in den verschiedenartig erhaltenen Furchen möglich war.

Die Ambulacren des mittleren Armes sind größtenteils noch in ihrem ursprünglichen Zusammenhange erhalten, und lassen die Eigentümlichkeit im Aufbau der ventralen Armfurche von *Aspidosoma* sehr gut erkennen. Von einer Ambulacralfurche im Sinne der lebenden Formen kann man hier nicht sprechen, da die auf der Ventralseite der Arme liegende Furche, wohl ihrer Lage nach, nicht aber der Zusammensetzung der sie begrenzenden Skelettelemente und ihrem Inhalte nach der Ambulacralfurche entspricht. Die Ambulacren bilden kein schiefes Dach über der Furche, wie bei den Lebenden, sondern liegen ganz flach, zu beiden Seiten der Medianlinie alternierend. Es sind annähernd rechteckige Skelettplatten, mit einem den Adambulacren zugekehrten Fortsatze. Die Ambulacren und Adambulacren zu jeder Seite der Mittellinie sind gegenständig. Zwischen den Ambulacren der linken und rechten Seite verläuft eine seichte Längsrinne, welche durch die schwache konvexe Wölbung ihrer Außenfläche zustande kommt. Die in der Längsrichtung des Armes hintereinanderfolgenden Ambulacren sind meist durch einen großen Zwischenraum getrennt, dessen Länge der halben Länge der Ambulacren fast gleichkommt. Bisher nahm man an, daß hier das »ligamentum intervertebrale« gelegen habe.

Die Form der Ambulacren gleicht also einem Zylinder, dessen Längsrichtung mit dem Radius zusammenfällt, der proximale und distale Rand ist etwas aufgewölbt. Kurz vor dem adoralen Ende trägt jedes Ambulacrum einen kurzen Fortsatz. Die Seitenfläche zeigt einen scharfen, zweimal geknickten Wulst (Taf. III, Fig. 15), welcher nach der Medianlinie und aboralwärts einen schmalen, längsverlaufenden Absatz abgrenzt. Nach außen, den Adambulacren zugekehrt, liegt eine vom aboralen Winkel des Ambulacrums nach seiner Oberfläche hinziehende tiefe Grube. Hierdurch werden die unregelmäßigen Eindrücke und Erhebungen gebildet, welche bei unscharfen Abdrücken das distale und proximale Ende der ventralen Fläche bedecken. Die Erklärung dieser Furchen etc. ist leicht zu finden. Der durch den Wulst abgegrenzte, median gelegene Absatz diente zur Aufnahme von Muskelfasern, welche die Ambulacren der beiden Seiten verbanden, soweit die Ambulacren infolge der Alternation einander berührten. Ebenso verliefen wahrscheinlich Muskelfasern in der Längsrichtung von einem Absatz zum andern und überbrückten so den zwischen den Ambulacren liegenden Zwischenraum. Die laterale Grube diente zur Aufnahme der Ambulacralfüßchen.

Der »Fortsatz« der Ambulacren, welcher nur in der Ventralansicht sichtbar ist, wird wie der der Adambulacren durch eine Aushöhlung der aboralen Ecke des Ambulacrums gebildet. Er ist also weiter nichts als die stehengebliebene adorale Ecke des im Grundriß viereckigen Ambulacrums.

Die Ambulacren des rechten Armes sind median auseinandergefallen (Taf. III, Fig. 16). Ihre mediane Fläche ist konkav ausgehöhlt, so daß, wenn die Ambulacren der beiden Seiten median zusammenschließen, ein rundlicher Hohlraum entsteht, der durch die Aneinanderreihung der einzelnen Ambulacren eine längsverlaufende Röhre innerhalb derselben bildet. Mit anderen Worten: Die Ambulacren stoßen jederseits der Medianlinie nicht mit der ganzen Fläche, sondern nur mit den ventralen und dorsalen Rändern zusammen, die zwischenliegende Partie ist konkav ausgehöhlt, so daß innerhalb der Ambulacren eine radial verlaufende Röhre liegt. Am Ende jedes Ambulacrums kommuniziert die Röhre mit der äußeren Armfurche durch die zwischen je zwei Ambulacren liegenden großen Zwischenräume. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir in diese

längsverlaufende Röhre das Radialgefäß des Wassergefäßsystems verlegen, dessen Seitenzweige zu den Ambulacralfüßchen bezw. Ampullen durch die Zwischenräume zwischen je zwei Ambulacren derselben Seite nach außen durchtreten. Die Form der Adambulacren scheint sich zu ändern, sobald dieselben nicht mehr an der Randbegrenzung teilnehmen. Sie sind innerhalb der Scheibe bedeutend schmäler, krückenartig gekrümmt. In diesen Fällen hat man nicht das ganze Adambulacrum, sondern nur dessen wulstartig vorstehenden Teil vor sich, während die lateralen tiefer liegenden Partien nicht mehr sichtbar sind. Hierdurch entstehen die verschiedenen Bilder der Ambulacren und Adambulacren bei weniger deutlichen Abdrücken, welche der richtigen Erkenntnis bisher solche großen Schwierigkeiten entgegensetzten. Das Mundskelett ist nicht erkennbar. Die Zahl der Adambulacren zwischen letzterem und den ersten mit ihnen zusammenstoßenden Randplatten beträgt etwa 6, mit den Randplatten stoßen dann gleichfalls noch etwa 6 Adambulacren zusammen, so daß erst das dreizehnte Adambulacrum, vom Mundskelett an gerechnet, an den Rand tritt.

Die zwischen den Armen liegende dreieckige Körperscheibe ist nicht skelettiert, wenigstens haben sich in dem grobkörnigen Sandstein keine Reste einer Skelettierung erhalten. Die Dorsalseite dieses Stückes ist sehr fragmentär und weniger deutlich als die Ventralseite. Die Randplatten sind sehr hoch. Sie sind in den beiden Interradien ungleich erhalten. In dem einen zählt man vier jederseits, übereinstimmend mit der ventral sichtbaren Anzahl. Die beiden mittelsten sind in der Dorsalansicht viel kleiner als die beiden folgenden, woraus sich im Vergleich mit der Ventralseite eine keilförmige Form mit der breiten Seite auf der Ventralseite ergibt. Die Randplatten Nr. 2, welche hier auffallend groß sind, besitzen ihrer Lage entsprechend wiederum den charakteristischen fünfseitigen Umriß. Die beiden letzten Randplatten jederseits stimmen mit denen der Ventralansicht überein. Am Innenrand der zweiten Randplatte liegt auf beiden Seiten je ein rundlich viereckiges Plättchen (Taf. III, Fig. 10) zwischen den Adambulacren und der nach innen vorspringenden Ecke der Randplatte. Offenbar dient dasselbe zur Verstärkung der Ecke. Ähnliche Plättchen, allerdings in größerer Anzahl, wurden auch bei anderen Arten von *Aspidosoma* beobachtet. Daß es sich vielleicht um seitlich verschobene Adambulacren handeln könnte, halte ich nach ihrer Form und Verbindung mit den übrigen Platten für ausgeschlossen.

Die Ambulacren zeigen gleichfalls einiges Bemerkenswerte. Außerhalb der Körperscheibe, aber noch innerhalb der Marginalreihen erkennt man sie als die bekannten abgerundet viereckigen, ziemlich stark gewölbten Stücke, welche durch eine seichte Furche getrennt sind. Überall alternieren sie zu beiden Seiten der Mittellinie. Ihre Oberfläche ist grob granuliert. Zwischen je zweien derselben Seite liegt ein deutlicher Zwischenraum. Innerhalb der Körperscheibe ändert sich ihre Gestalt, sie werden schmäler, in proximal-distaler Richtung etwas komprimiert und erinnern, wenn sie steiler stehen, dadurch etwas an die der lebenden Seesterne. Die beiden ersten stark vergrößerten Ambulacren scheinen gegenständig zu sein.

Beschreibung von Nr. 3. Das dritte Exemplar (Simonovitsch pag. 112) zeigt beide Seiten fragmentarisch, zwei Radien und zwei Interradien. Die beiden Abdrücke liegen hart am Rande zweier großen (ca. 9 × 12 cm) Gesteinsstücke, welche mit Abdrücken und Steinkernen von Crinoiden und großen Spiriferen bedeckt sind. Der Umriß stimmt mit dem von Simonovitsch (Tafel IV, Fig. III) gegebenen nicht überein, weil die Zeichnung von Simonovitsch nach Figur II ergänzt ist. Die Originale befinden sich in der Sammlung des naturhistorischen Vereins zu Bonn.

Die Ventralseite (3a) zeigt sehr schön den petaloiden Umriß der Arme, nur liegt die größte Armbreite nicht, wie Simonovitsch angibt, außerhalb der Randplatten, sondern da, wo diese mit den Adambulacren zusammenstoßen, und umfaßt die Länge von etwa zwei Adambulacren. Vom Munde aus gerechnet würde diese größte Breite mit dem achten bis neunten Adambulacrum zusammenfallen. Adoral- und aboralwärts dieser größten Breite verschmälert sich die Armfurche, indem die seitlichen Reihen der Adambulacren konvergieren. Die Breite des Armes nimmt so rasch ab, daß sie bereits beim dreizehnten Adambulacrum nur noch die Hälfte der größten Breite beträgt. Das Ende des Armes ist lang zugespitzt, so daß durch das Überneigen der Adambulacren die Furche fast geschlossen erscheint.

Die Randplatten zeigen dieselben Verhältnisse wie vorher. Nr. 2 fällt durch die abweichende Gestalt unter den übrigen auf. Die beiden mittelsten sind am breitesten, stärker gewölbt als die übrigen. Auf ihrer inneren, der Scheibe zugekehrten Fläche tragen sie eine flache Einkerbung. Nr. 2 ist an diesem Stücke besonders gut erhalten. Man bemerkt hier nur drei Randplatten jederseits, doch ist die distale Ecke der letzten abgestumpft, so daß wahrscheinlich noch ein weiteres kleines Plättchen folgte.

Bei den Ambulacren tritt wiederum der Gegensatz zwischen denen der Scheibe und der freien Arme hervor. Einige der proximalen sind median auseinandergefallen und zeigen somit gleichfalls die konkave Aushöhlung ihres Innern.

Durch die Dorsalseite (3b) wird die Ventralseite sehr gut ergänzt. Die Randplatten zeigen die schon bekannten Unterschiede. Auch die kleine Verstärkungsplatte in den Ecken der Körperscheibe zwischen den Randplatten und den Adambulacren ist vorhanden. Ihre Oberfläche ist grob granuliert. Die Adambulacren sind teilweise von den Ambulacren getrennt und dadurch von verschiedenen Seiten sichtbar. Ihre dorsale Fläche ist stark gewölbt, abgerundet viereckig. Auf der Seite, mit der sie mit dem zugehörigen Ambulacrum zusammenstoßen, tragen sie eine senkrecht zu ihrer Oberfläche verlaufende erhabene Leiste, zu deren beiden Seiten ihre Fläche konkav ausgehöhlt ist. Diese Leiste entspricht dem ventral sichtbaren Fortsatz. Innerhalb der Scheibe treten die Ambulacren stärker hervor. Sie sind gleich den Adambulacren mit vielen erhabenen Pusteln bedeckt, welche sich bei denen der Körperscheibe mehr und mehr verlieren. Letztere sind schmäler. Nur die beiden ersten, bogig zusammenschließenden Ambulacren des Mundskelettes sind sehr vergrößert. Die Mundeckstücke sind schwach angedeutet.

Beschreibung von Nr. 4. Dieses Exemplar besteht nur aus dem Abdruck der Ventralseite eines Armes und einem kleinen Fragment der Dorsalseite. Ersterer liegt neben der Dorsalseite von *Xenaster dispar* Simonov., welcher sich in der Sammlung des naturhistorischen Vereins zu Bonn befindet. Anfangs waren nur einige kleine Plättchen sichtbar, nachdem aber das verdeckende Gestein (das Fragment der Dorsalseite) abgesprengt wurde, kam ein ziemlich guter Abdruck zum Vorschein.

Im Interradius liegen acht Randplatten, deren Umriß mit den vorher beschriebenen übereinstimmt. Die größte Breite des Armes fällt auch hier etwa mit dem neunten Adambulacrum zusammen.

Das Fragment der Dorsalseite zeigt wiederum die kleine Verstärkungsplatte in dem Winkel zwischen den Randplatten und den Adambulacren. Die Randplatten sind an einer Stelle auseinandergewichen und zeigen dadurch ihre gegenseitige Berührungsfläche, welche, etwas vertieft und von einem schmalen, erhabenen Rande umgeben ist, wie man es z. B. bei lebenden Seesternen mit großen Randplatten häufig findet.

Die Maaße der einzelnen Individuen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Zusammenstellung der Körpermaaße von *Aspidosoma petaloides* Simonov.

Nähere Bezeichnung der Stücke	Besitzer	r	R	r : R	Freie Armlänge	Armbreite an der Basis	Grösste Breite d. Körperscheibe
Individuum Nr. 1. Dorsalseite .	Geolog. Landesanstalt Berlin	ca. 6—7	18		8—9	4	5
Individuum Nr. 2. Dorsalseite. Großes Exemplar	Naturhistorischer Verein Bonn	7	22—23		10	4	6
Individuum Nr. 3. Dorsalseite .	„ „ „	8	—		—	5	6
Individuum Nr. 3. Ventralseite	„ „ „	—	ca. 18		9	5	6
Individuum Nr. 4. Ventralseite	„ „ „	ca. 7—8	ca. 17—18		8	5	6
Im Durchschnitt		ca. 7	19	ca. 1 : 3	ca. $^1/_2$ R	4—5	6

Fundort und geologisches Alter. *Aspidosoma petaloides* Simonov. wurde bis jetzt nur in dem alten Steinbruch hinter der Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein in vier Exemplaren gefunden. Die dort anstehenden Schichten gehören einem unteren Niveau der oberen Coblenzschichten[1] an.

Aspidosoma petaloides var. goslariensis Halfar.

Taf. II, Fig. 5.

1883. — — Halfar, Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges, Bd. XXXV. Sitzber. p. 632.
1889. *Aspidosoma petaloides?* Halfar. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges., Bd. XLI, p. 806.
1893. *Aspidosoma petaloides* var. *goslariensis* Halfar. Jahrb. d. Königl. preuß. geol. Landesanstalt für 1892, Taf. X, Fig. 1, 1 a, p. 186 f.
1908. *Aspidosoma petaloides* var. *goslariensis* Schöndorf. *Aspidosoma Schmidti* etc. p. 707.

Das einzige von Halfar aufgefundene Stück aus dem Harzer Unterdevon befindet sich in der Sammlung der geologischen Landesanstalt zu Berlin. Der Abdruck, eine Dorsalseite, liegt auf einem ca. 7 × 8 cm großen Stücke einer glimmerigen Grauwacke, welche schon Halfar ausführlich beschrieben hat.

Beschreibung der Dorsalseite. Von diesem Exemplare hat Halfar eine bis ins Einzelne gehende Beschreibung gegeben. Der Seestern liegt flach ausgebreitet, die Armspitzen fehlen leider. Die Scheibe ist groß, die Arme sind breit, weil die einzelnen Platten zum Teil flach zusammengedrückt sind. Die Ambulacren sind viereckig bis fast gerundet sechsseitig. Ihre Oberfläche ist gewölbt, so daß zwischen beiden Längsreihen eine seichte Längsfurche bleibt. Zum Radius sind sie etwas schief gestellt, indem ihre adoralen Ränder median konvergieren. Auch hier tritt der Gegensatz zwischen den kräftigeren distalen und den etwas schwächeren proximalen der Scheibe deutlich hervor. Halfar hat diese Verschiedenheit der Ambulacren nicht recht erkannt und durch Corrosion zu erklären versucht Die Adambulacren sind mit jenen jederseits gegenständig, zum Radius schief gestellt. Sie liegen tiefer als die Ambulacren. An einigen Stellen, wo beide etwas auseinandergefallen sind, kommt auch ihr ventraler »Fortsatz« zum Vorschein, welcher schief zur adoralen Ecke des zugehörigen Ambulacrums

[1] Fr. Frech, Lethaea palaeozoica. 2. Bd., 1. Lief. Stuttgart 1897, p. 152.

verläuft. Zwischen je zwei Adambulacren und je zwei Ambulacren derselben Seite bleibt ein tiefer, hier auch dorsal wahrnehmbarer Zwischenraum.

Der Scheitel ist undeutlich. Mit Mühe erkennt man die von der ambulacralen Reihe ausgehenden stark vergrößerten ersten Ambulacren, welche interradial zusammenlaufen, einander aber nicht berühren.

Die Randplatten treten in allen Interradien in der Sechszahl auf. Sie liegen sehr schief und erscheinen dadurch flacher, weniger hoch als bei *petaloides.*[1] Die äußersten sind auch bei diesem Exemplar klein, dreieckig, die vorletzten auffallend verlängert und plump. Die mittelsten sind keilförmig. Vom Scheitel an gerechnet stößt das siebente bis achte Adambulacrum mit den Randplatten zusammen.

Die Scheibe ist groß, ihre größte Breite beträgt 8 mm. Irgendwelche Andeutungen von Skulptur oder besonderen Skelettplatten sind nicht vorhanden.

Die Maaße dieses Stückes wurden zum Teil schon von Halfar angegeben. R soweit erhalten = 16 mm, seine wirkliche Länge mag etwas über 20 mm betragen. r = 8—9 mm. Die größte Armbreite = 5 mm. Die Breite der Arme an ihrem abgebrochenen Ende = 3 mm.

Fundort und geologisches Alter. Nach Halfar (l. c. p. 196) wurde das Stück »lose von einem Wegbeschotterungshaufen, fast 4 km SSO von Goslar, im Gelmketale östlich der ‚kleines Drecktal' auf den Forstkarten genannten südwestlichen oberen Talgabelung aufgelesen und zwar an der nördlichen Abdachung des Dickekopfs auf dem oberen der beiden damals neu angelegten Waldwege (‚Eichweg' der Forstkarten)«. Das geologische Alter ist unbestimmt. Nach Halfar wahrscheinlich jünger als der Kahleberg-Quarzit, gleichaltrig mit dem rheinischen *Aspid. petaloides*, welches auch über dem Coblenz-Quarzit liegt.

Die Abtrennung des Harzer Seesterns als var. *goslariensis* von dem rheinischen *Aspidosoma petaloides* geschah nach Halfar aus folgenden Gründen:

1. Halfar, l. c. pag. 190. ... »Auffallend dagegen ist die abweichende Gestalt der großen beiderseitigen Scheibenrandschilder. Während dieselben bei unserem Original ohne nähere Untersuchung annähernd als seitlich sanft einwärts gebogene halbe (?) Zylinder mit bloß innen sehr abgestumpften Enden erscheinen, gleichen die des rheinischen Stückes mehr der Form von zum Teil langgestreckten halben (?) Perlen.« l. c. pag. 191. »Am auffälligsten weicht aber die Form der Scheibenschilder unseres Individuums von derjenigen des rheinischen in den zwei größten derselben ab. An ihrer Innenseite lassen die unserigen, etwa in der Mitte, wiederholt eine freilich wenig bemerkbare Einschnürung erkennen und berühren mit ihrem breiten, kaum abgerundeten äußeren Ende das krallenähnliche Randschildchen nur mit der äußersten Ecke, wogegen die entsprechenden Schilder des rheinischen Stückes bei größtem Durchmesser in ihrer Mitte sich nach diesem Schildchen hin unter Verjüngung sanft zurunden und fast ausnahmslos mit ihrer ganzen Breite an dasselbe angrenzen.«

2. besitzt nach Halfar, l. c. p. 192 das rheinische Exemplar 1—3 Ambulacren mehr als das größere Harzer.

Die unter Nr. 1 angeführten Unterschiede in der Ausbildung der Randplatten erklären sich durch die weniger deutliche Erhaltung des Harzer Seesterns, können also für eine spezifische Trennung der

[1] Die Randplatten des Harzer Stückes vergleicht Halfar mit „halben Zylindern", die der rheinischen Art mit „halben Perlen". Wegen ihrer in beiden Fällen „stark gewölbten Gestalt" schlägt er statt Platte die Bezeichnung „Schild" vor.

beiden Formen nicht in Betracht kommen. Die an zweiter Stelle genannten Unterschiede in der Anzahl der Ambulacren sind gleichfalls hinfällig, weil die Arme der beiden Stücke ungleich lang erhalten sind, also eine der Wirklichkeit entsprechende Zählung gar nicht zulassen.

Trotzdem finden sich zwischen beiden Stücken kleinere Unterschiede, die allerdings bei dem vorliegenden spärlichen Materiale für eine Abtrennung des Harzer Seesterns kaum ausreichen dürften.

Bei letzterem scheinen die Arme breiter zu sein als bei *Aspidos. petaloides*, es kann dies aber auch durch die flachere Ausbreitung der Arme gegenüber den ventral stark zusammengezogenen der rheinischen Form bedingt sein. Der Harzer Seestern ist größer, die Scheibe stärker entwickelt. Der Rand scheint weniger konkav, die Randplatten flacher und breiter zu sein. Doch müssen wir zur definitiven Entscheidung noch weitere Funde abwarten.

Die Maaße von *Aspidos. petaloides* und var. *goslariensis*, welche ziemlich miteinander übereinstimmen, sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Zusammenstellung der Körpermaaße von *Aspidosoma petaloides* und var. *goslariensis*.

Nähere Bezeichnung der Stücke	r	R	r : R	Freie Armlänge	Armbreite an der Basis	Grösste Breite der Körperscheibe
Aspidosoma petaloides	7	19	1 : 3	1/2 R	4—5	6
Aspidosoma petaloides var. *goslariensis* . .	8—9	ca. 24	1 : 2 3	1/2—1/3 R	5	7 - 8

Aspidosoma Tischbeinianum Ferd. Roemer.

Taf. I, Fig. 1, Taf. III, Fig. 4, 5.

1862—64. *Aspidosoma Tischbeinianum* Ferd. Roemer. Neue Asteriden und Crinoiden aus devonischem Dachschiefer von Bundenbach bei Birkenfeld. Palaeontogr. Bd. IX, Taf XXIII, Fig. 1a, 1b, non XXV, Fig. 11, p. 144.
1867. *Aspidosoma Tischbeinianum* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenkunde, tab. 70, Fig. 8, p. 712.
1876. *Aspidosoma Tischbeinianum* Quenstedt. Petrefaktenkunde, IV. Bd., tab. 92, Fig. 39, p. 76.
1885. *Aspidosoma Tischbeinianum* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., 3. Aufl., tab. 71, Fig. 41, Textfig. 322, p. 909.
1890. *Aspidosoma Tischbeinianum* Stürtz. Beitr. z. Kenntnis paläozoischer Seesterne. Taf. XII, Fig. 1, p. 92.
1890. *Aspidosoma Tischbeinianum* Steinmann u Döderlein. Elemente der Paläontologie, Textfig. 152, p. 148.
1897. *Aspidosoma Tischbeinianum* Credner, H. Elemente der Geologie. 8. Aufl. Leipzig. Textfig. 225, p. 431.
1903. *Aspidosoma Tischbeinii* Steinmann, G. Einführung in die Paläontologie. Leipzig. Textfig. 225, p. 162.
1907. *Aspidosoma Tischbeinii* Steinmann, G. Einführung in die Paläontologie. 2. Aufl. Leipzig. Textfig. 260, p. 183.
1908. *Aspidosoma Tischbeinianum* Schöndorf, Fr. *Aspidosoma Schmidti* etc. p. 707.

Die Spezies *Asp. Tischbeinianum*[1] wurde von Ferd. Roemer aufgestellt, welcher die ersten Seesterne aus den Hunsrückschiefern beschrieb. Damals kannte man die Präparationsmethode der in den Tonschiefern eingebetteten Fossilien noch nicht, weshalb Roemer genötigt war, die Seesterne in unpräpariertem Zustande zu beschreiben und abzubilden. Trotzdem reicht seine Darstellung hinlänglich aus, um die vorstehende Art mit Sicherheit wiederzuerkennen. Es werden von ihm zwei Exemplare abgebildet, ein sehr großes (l. c. Taf. XXIII, Fig. 1a), von welchem er auch eine Rekonstruktion gab (l. c. Taf. XXIII, Fig. 1b) und ein kleineres auf einer ihm von Dunker mit dem Originale zugesandten Tafel (l. c. Taf. XXV, Fig. 11). Außerdem besaß er noch weitere acht Exemplare. Die beiden abgebildeten

[1] Benannt nach ihrem Entdecker Oberförster Tischbein, welcher die Bundenbacher Brüche ausbeutete.

gehören wahrscheinlich zweierlei Arten an. Das zuerst beschriebene und abgebildete wird künftig als Typus von *Asp. Tischbeinianum* anzusehen sein, während das kleinere vielleicht einer anderen Spezies angehört.

Roemer glaubte, daß alle ihm vorliegenden Stücke der Ventralseite angehörten, weil er die große »zentrale Höhlung« für das Peristom hielt. Das zuerst abgebildete Stück ist in der Tat eine Ventralseite, das zweite kleinere aber eine Dorsalseite, die »zentrale Höhlung« bedingt durch das dorsal durchgedrückte Mundskelett.

Wenn auch die Beschreibung und Abbildung im einzelnen sehr ungenau ist, so kann uns das nicht weiter wundern, da ja Roemer seine Exemplare nicht präparieren konnte. Immerhin genügt seine Darstellung zur Definition der Spezies vollkommen. Darnach ist *Aspidosoma Tischbeinianum* durch folgende Merkmale charakterisiert: Großer Seestern mit stark entwickelter Scheibe, deren konkave Ränder von einer Reihe kräftiger Randplatten eingefaßt sind. Arme breit, nach dem Ende zugespitzt. Ihre Länge (R) verhält sich zum Scheibenradius (r) wie $2^1/_2 : 1$. Letzterer beträgt ca. 30 mm. Die Zahl der Randplatten beträgt 10—12 (in der Rekonstruktion Fig. 1 b zeichnet er 14—16). Die Dorsalseite der Scheibe soll von kleinen, nach innen allmählich verschwindenden Plättchen bedeckt gewesen sein.

Da die Roemer'sche Beschreibung durch spätere Arbeiten wesentlich verbessert wurde, können wir hier, zumal die Originale nicht vorliegen, von einer Berichtigung im einzelnen absehen.

Maaße der beiden von Roemer gegebenen Abbildungen in natürlicher Größe: Original Fig. 1 a. r = 25—30 mm, R (unvollständig) = 65 mm. Rekonstruktion Fig. 1 b. r = 30—32 mm, R = 80 mm, freie Armlänge = 40 mm, Armbreite = 5 mm, Scheibenbreite = ca. 30 mm.

Von *Aspidosoma Tischbeinianum* Ferd. Roem. wurden folgende Stücke untersucht:

1. Original von Quenstedt aus der paläontologischen Sammlung der Universität Tübingen.
2. Zwei Dorsalseiten aus der Sammlung des naturwissenschaftlichen Vereins zu Coblenz.
3. Fünf Exemplare aus der Sammlung von Dr. Krantz zu Bonn.

Beschreibung des Quenstedt'schen Originales. Der Erhaltungszustand und Umriß des Tieres ist schon aus den von Quenstedt gegebenen Figuren und Beschreibungen gut zu erkennen. Das von Quenstedt mit vieler Mühe beiderseitig präparierte Exemplar liegt in dem bekannten schwarzblauen Dachschiefer von Bundenbach. Quenstedt führt in seinen Beschreibungen stets an, daß dieser Seestern als Kalkspat erhalten sei und das Gestein mit Säure brause. Ich habe trotz mehrfachen Betupfens mit Salzsäure kein Aufbrausen bemerkt und auch keinen Kalkspat finden können. Dagegen bemerkt man unter der Lupe bei starker Vergrößerung, daß der Schiefer dicht mit feinen Schwefelkiespartikelchen erfüllt ist. Die Skelettplatten sind auffallend, soweit sie überhaupt frei liegen, hell gelblichgrau gefärbt, sehen viel mehr wie Kalkspat als Schwefelkies aus. An einigen Stellen ist der Schwefelkies schon zu Sulfat zersetzt, so daß eine Überpinselung dieses wertvollen Stückes mit Lack zu empfehlen wäre, um dasselbe vor gänzlichem Zerfall zu schützen. Das Tier ist, wie erwähnt, von der Ventral- und von der Dorsalseite zum Teil präpariert und dadurch sehr dünn und zerbrechlich geworden. Nur die Randplatten sind etwas kräftiger. Hinsichtlich der Beschreibung des Originals verweise ich auf die ausführlichen Darlegungen von Quenstedt.

Beschreibung der Ventralseite. Die Ventralplatten sind zwar nicht sehr deutlich erhalten, da der Schwefelkies oft jegliche Grenze verwischt und die einzelnen Tafeln ineinander über-

fließen. Was aber dieses Stück so wertvoll macht, ist der Umstand, daß hier einmal die Madreporenplatte einwandfrei und zwar auf der Ventralseite nachgewiesen werden kann, was schon von QUENSTEDT entsprechend hervorgehoben und auch in mehreren Abbildungen angegeben wurde. Seine Deutung der übrigen Platten ist nicht immer richtig und soll durch folgende Beschreibung berichtigt werden.

Auffallend namentlich gegenüber dem früher beschriebenen *Aspidosoma Arnoldi* ist, abgesehen von der viel beträchtlicheren Größe des ganzen Tieres, besonders die stärkere Entwicklung der Scheibe und demgemäß auch die stärkere Entwicklung der Randplatten.

Die Körpermaaße stellen sich folgendermaßen: r = ca. 20 mm, R = ca. 75 mm, Armbreite an der Basis = 13 mm, freie Armlänge = ca. 40 mm, Durchmesser des Peristoms = 5 mm, größte Breite der Scheibe = 20 – 25 mm.

Die Adambulacren sind innerhalb der Körperscheibe schwach entwickelt; sobald sie aber die Randplatten und damit den Seitenrand der Arme erreichen, werden sie sehr kräftig. Es sind rechteckige, gestreckte Skelettstücke, wie sie QUENSTEDT bereits naturgetreu abgebildet hat. Einzelheiten sind nicht zu erkennen. Ihre ventrale, stark gewölbte Fläche trägt zuweilen eine seichte Vertiefung (vergl. die Abbildung bei QUENSTEDT), in welcher Stacheln inseriert haben sollen. Letzterer Ansicht kann ich mich nicht anschließen, denn eigentliche Stachelgruben von dieser Größe sind nicht vorhanden, sondern die Vertiefungen erklären sich durch eine Verletzung des Gesteins bezw. des Schwefelkieses an diesen Stellen. Die gleichen angeblichen Stachelgruben finden sich auch auf den Ambulacren und erklären sich hier in gleicher Weise. Die Ambulacren sind noch viel weniger deutlich als die Adambulacren, wodurch die unregelmäßige Verbindung der beiden zu stande kommt, wie sie QUENSTEDT zeichnet, die aber nicht der Organisation des Tieres entspricht. Sie liegen zudem so dicht neben- und hintereinander, daß es oft sehr schwer ist, zu entscheiden, ob das betreffende Armfragment der Ventral- oder Dorsalseite angehört, wenn man nicht das ganze Stück dabei berücksichtigt. Auch die Mundeckstücke sind sehr undeutlich, wie schon aus den Figuren von QUENSTEDT ersichtlich ist. Die Dorsalseite zeigt deutlich die Alternanz der Ambulacren (vergl. QUENSTEDT, l. c. tab. 92, Fig. 39, X).[1] Das Mundskelett ist von QUENSTEDT als fünf unpaare, rundliche, interradial gelegene Platten dargestellt. In Wirklichkeit handelt es sich um die fünf paarigen, im Interradius vereinigten Mundeckstücke, deren Form hier durch Anhäufung von Schwefelkies sehr gestört ist. Der Scheitel, d. h. das dorsal durchgedrückte Mundskelett, ist weder von QUENSTEDT noch von STÜRTZ richtig dargestellt worden. Von der ambulacralen Reihe zweigen sich zwei sehr große divergierende Platten ab, welche interradial auf die entsprechenden der Nachbararme zulaufen, einander aber nicht berühren. Diese großen Platten, welche an dem QUENSTEDT'schen Original an einer Stelle recht gut zu sehen sind, besitzen eine unregelmäßige Oberfläche. Die abwechselnden Erhöhungen und Vertiefungen hat QUENSTEDT für gesonderte Platten angesehen und demgemäß einen vielgliedrigen Scheitel dargestellt. Zwischen je zwei dieser Platten liegt im Interradius eine undeutliche Platte, welche den Mundeckstücken entsprechen würde. Trotzdem daß die einzelnen Platten nicht schärfer herauspräpariert sind, läßt sich doch das charakteristische Mundskelett erkennen.

Die Randplatten, welche die Körperscheibe einfassen, sind schon von QUENSTEDT ganz gut

[1] Die von QUENSTEDT gezeichnete Alternanz der Ambulacren mit den Adambulacren ist zwar an dieser Stelle des Originales vorhanden, aber nur durch mechanische Verschiebung der Platten veranlaßt.

wiedergegeben worden. Um einige Details zu erhalten, wurden einige Randplatten bei stärkerer Vergrößerung schärfer herauspräpariert, und so kann die bisherige Darstellung etwas verbessert werden. Der Angabe von Quenstedt, daß die Randplatten paarig entwickelt seien, kann ich nicht beipflichten. Die von ihm gezeichnete Trennungsfurche ist in Wirklichkeit nicht vorhanden, sondern durch die Präparation als »Präparationsfurche« in dem weichen Schiefer entstanden. Legt man aber die Randplatten vollständig frei, so sieht man, daß sie unpaar sind, zugleich den ventralen und dorsalen Rand bilden. Ihren Querschnitt zeigt Fig. 5, Taf. III. Ihr Innenrand ist sehr verdickt und fällt nach der Scheibe steil, nach außen dagegen nur ganz allmählich ab. Der Außenrand ist ganz schwach gerundet. Die angeblichen großen Stachelgruben erklären sich auf dieselbe Weise wie vorher, es sind zum Teil Verletzungen des Gesteins. Skulptur zeigen die Randplatten nicht mehr, dieselbe ist durch die Verkiesung verloren gegangen. Die Form der einzelnen Randplatten erklärt sich aus ihrer jeweiligen Lage, was bei *Asp. petaloides* näher ausgeführt wurde. Sie sind in der Richtung des Interradius etwa doppelt so breit als lang, innen breiter als außen. Die beiden innersten, direkt neben dem Interradius gelegenen sind die größten, nach links und rechts werden sie kleiner, die drei letzten mit den Adambulacren zusammenstoßenden sind etwas modifiziert, die letzte ist sehr klein, dreieckig und schließt gerade mit dem Rande ab, da die distale Kante des anstoßenden Adambulacrums schief abgestutzt ist. An Zahl scheinen es konstant 12 zwischen je zwei Armen zu sein.

Die Körperscheibe zeigt eine rauhe Oberfläche, hier und da sind kleinere Gesteinspartikelchen abgebrochen, so daß es aussieht, als wenn kleine längliche, parallel zum Interradius gestreckte Skelettplättchen von den Randplatten nach den Adambulacren verlaufen. Eigentliche Skelettplättchen oder Schuppen vermag ich jedoch nicht zu erkennen.

In dem einen Interradius, dicht an die Adambulacren eines Armes anschließend, liegt eine größere rundliche Platte, deren Oberfläche von mäandrisch gewundenen Wülsten bedeckt ist. Diese Platte wurde schon von Quenstedt richtig als Madreporenplatte angesprochen. Sie liegt bei *Aspidosoma Tischbeinianum* also nicht dorsal[1], sondern ventral in einem Interradius, jedoch nicht genau in der Mitte, sondern einem Radius genähert. Die Madreporenplatte liegt von den Mundeckstücken entfernt, neben den ersten beiden Adambulacren, ohne durch besondere Skelettstücke mit diesen verbunden zu sein. Leider läßt sie sich nicht sauber genug aus dem Schiefer herauspräparieren, da der Schwefelkies die Konturen verwischt. Wie es scheint, bestand eine Verbindung dieser Madreporenplatte mit dem zentral gelegenen Ringkanal, da man deutlich eine verkieste, wulstartige Erhebung (den Steinkanal?) nach dem Munde verlaufen sieht. Die Skulptur der Madreporenplatte (vergl. Taf. III, Fig. 4), besteht aus welligen, dicken, hin- und hergebogenen Wülsten, zwischen welchen sich kürzere vom Rande her einschieben. Die Wülste setzen nicht durch die ganze Platte hindurch, wie Quenstedt angibt, sondern reichen nur etwa bis zur Mitte. Je nach verschiedener Beleuchtung der Platte erscheinen sie mehr oder weniger zusammenhängend.

Der After soll (nach Stürtz) bei *Aspidosoma Tischbeinianum* dorsal innerhalb des »Scheitels« dicht neben dem Zentrum liegen und von kleineren Täfelchen umstellt sein. Ich kann mich dieser Angabe von Stürtz[2]

[1] Steinmann, G., Einführung in die Paläontologie, Leipzig 1903, Textfig. 225, p. 162 bezw. 163, und 2. Aufl. 1907 Textfig. 260, p. 183 u. 184 gibt irrtümlicherweise die Lage der Madreporenplatte dorsal an.

[2] Stürtz, B., Beitr. z. Kenntnis paläozoischer Seesterne. Taf. XII (Sonderabdr. Taf. V), Fig. 1 A, p. 92. Vergl auch Steinmann l. c. Textfig. 225 bez. 260.

nicht anschließen. Der »Scheitel« aller untersuchten Exemplare ist völlig »nackt«. Die kleinen Analplättchen sind nur durch lokale Anhäufung von Schwefelkies entstanden, aber keineswegs gesonderte Skelettplatten. Es läßt sich also die Anwesenheit eines Afters nicht mit Sicherheit nachweisen.

Fundort und geologisches Alter. *Aspidos. Tischbeinianum* ist einer der häufigeren Seesterne in den unterdevonischen Tonschiefern von Bundenbach im Hunsrück. Weiss (l. c. 1869) erwähnt *Aspid. Tischbeinianum* von Niederlahnstein. Nach Simonovitsch (c. l. pag. 113) ist dies eine Verwechselung mit dem von letzterem beschriebenen *Aspidos. petaloides* von Niederlahnstein.

Außer dem ausführlicher beschriebenen Quenstedt'schen Originale liegt noch ein größeres Vergleichsmaterial von *Asp. Tischbeinianum* teils in vollständigen Exemplaren, teils in Bruchstücken vor. Die Körpermaaße der besser erhaltenen Stücke sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Alle zeigen die starke Skelettierung der Arme und namentlich kräftig entwickelte Randplatten am Rande der großen Scheibe, in deren äußeren Ecken kleinere Verstärkungsplättchen liegen. Arme am Ende lang zugespitzt.

Zusammenstellung der Körpermaaße von *Aspidosoma Tischbeinianum* Ferd. Roemer.

Nähere Bezeichnung der Stücke	Besitzer	r	R	r : R	Freie Armlänge	Armbreite a. d. Basis	Grösste Breite d. Körperscheibe
Original von F. Roemer (Rekonstr. l. c. Taf. XXIII, Fig. 1 b) . .	—	ca. 30	80		40	5	ca. 30
Original von Stürtz l. c., Fig. 1. Sehr großes Exemplar . . .	—	45, 60	ca. 137		65	13	ca. 50
Original von Stürtz l. c, Fig. 2. Kleines Exemplar	—	19—23	56		26	ca. 8	ca. 12
Original von Quenstedt . . .	Pal. Samml. d. Univ. Tübingen	20	75		40	13	20—25
Dorsalseite	Samml. d. naturw. Ver. Coblenz	34	ca. 97		—	10—11	32
Dorsalseite	„ „ „ „ „	20	67		—	10	23
Exemplar mit ungleich langen Armen	Sammlung Dr. Krantz, Bonn	36—41	86—72		38—28	9—12	17—22
Ventralseite eines sehr großen fragmentarischen Exemplares .	„ „ „ „	50, 27, 34, 23	—		—	18	—
Dorsalseite. Kleines Exemplar .	„ „ „ „	13, 21	64		—	11	—
Dorsalseite } zwei kleinere Exempl.	„ „ „ „	20, 29	45, 57		22, 26	9	11—18
Ventralseite } auf einer Platte	„ „ „ „	16, 27	55, 63		32, 31	9	14—21
Im Durchschnitt (kleinere Exemplare)		25	ca. 66	1 : 2½	ca. ½ R	ca. 10	ca. 20

Wie die Maaße der vorstehenden Tabelle zeigen, umfaßt *Asp. Tischbeinianum* im allgemeinen große Formen. Doch ist die Körpergröße dieser Art nicht so konstant wie bei den anderen Arten. Neben kleineren Individuen (r = 13—20 mm) treffen wir auch sehr große Exemplare (r = 45—60 mm), so daß wir in diesen vielleicht verschiedene Altersstufen vermuten können. Alle aber zeigen denselben Habitus, dieselbe starke Skelettierung, so daß selbst Fragmente leicht zu identifizieren sind.

Am meisten erinnert *Asp. Tischbeinianum* an *Asp. Goldfussi*, unterscheidet sich aber durch die bei diesem angeführten Merkmale.

Aspidosoma Roemeri nov. spec.

Taf. II, Fig. 3, Taf. III, Fig. 2, 3.

1862—64. *Aspidosoma Tischbeinianum* Ferd. Roemer. Palaeontogr. Bd. IX, Taf. XXV, Fig. 11.

Zusammen mit *Apidosoma Tischbeinianum* finden sich bei Bundenbach verwandte Formen mit schwach entwickelten Randplatten und konstant längeren Armen. Schon Roemer bildete ein derartiges Exemplar ab, welches er zu der vorigen Spezies stellte. Auch Stürtz erwähnte gelegentlich solche Formen mit »fehlenden« Randplatten. Auf ein größeres Vergleichsmaterial gestützt, glaube ich diese sich in ihrem Habitus stets von *Aspid. Tischbeinianum* unterscheidenden Formen als nov. spec. *Aspidosoma Roemeri* abtrennen zu müssen.

Eine verhältnismäßig gut erhaltene Ventralseite in der Greifswalder Universitätssammlung ist in Fig. 3, Taf. II abgebildet.

Die Körperscheibe ist ziemlich groß, von einer anscheinend körnigen Haut bedeckt. Ob die in dieser Haut in unregelmäßiger Verteilung vorhandenen Körner von Schwefelkies je einer gleichgroßen Skelettplatte etc. des lebenden Tieres entsprechen, läßt sich jetzt nicht mehr mit Sicherheit feststellen. Individualisierte Skelettplatten, Schuppen etc., wie sie mehrfach erwähnt werden, sind nicht vorhanden. Die Randplatten sind schwach entwickelt, sie machen sich eigentlich nur durch die stärkere Anhäufung von Schwefelkies in einer randlichen Zone bemerkbar, einzelne Platten sind nicht zu unterscheiden. Deswegen läßt sich auch ihre genaue Anzahl nicht ermitteln. Die Seitenränder sind konkav und stoßen unter einem spitzen Winkel mit den Adambulacren der Arme zusammen. Die Arme selbst sind lang und schmal, am Ende fein zugespitzt. Die Spitzen sind meist umgeschlagen oder zur Seite gekrümmt. Die Adambulacren der beiden Armseiten sind einander sehr genähert und schieben sich mit ihren Außenteilen infolge ihrer Alternation hintereinander, so daß die Armfurche distal verschwindet und der Arm ventral geschlossen erscheint. Ob diese Überdachung der distalen Furche auch am lebenden Tiere ein bleibender Zustand war, läßt sich nach dem fossilen Materiale allein kaum entscheiden. Wenn die Arme am Ende so fein zugespitzt werden, müssen die Adambulacren der beiden Seiten sich einander nähern und so einen scheinbaren oder wirklichen Zusammenschluß verursachen. Im übrigen Teile des Armes liegt die Armfurche weit offen, die Adambulacren und die Ambulacren lassen sich deutlich bis zum Munde verfolgen. Erstere treten stärker hervor, es sind die bereits bekannten keilförmigen Stücke, mit einem ihrem adoralen Ende genäherten Fortsatze. Zuweilen sind die Adambulacren noch teilweise von kleinen Schieferpartikelchen bedeckt, ihre Oberfläche ist also nur zum Teil sichtbar. Wenn dann die jeweilig sichtbaren Teile als vollständige Skelettplatten angesprochen werden, entstehen die in der Literatur hier und da wiedergegebenen gänzlich falschen Bilder; zur Erklärung derselben sind in Fig. 2 u. 3, Taf. III einige der Haupterscheinungsformen der Adambulacren bei ungenügender Freilegung zusammengestellt. Dasselbe gilt von den Ambulacren. Die normale, richtige Form derselben ist die vorher von anderen Arten beschriebene. Von einem einheitlichen, median gelegenen Stücke läuft dicht am adoralen Ende ein seitlicher Fortsatz aus, welcher mit dem entsprechenden eines zugehörigen Adambulacrums zusammenstößt. In dem von diesem Fortsatz und dem »Körper« gebildeten Winkel ist das Ambulacrum schwach vertieft. In dieser Vertiefung liegen oft noch kleine Schieferrestchen, welche dann zuweilen von dem Ambulacrum ein kleineres distales Stück abtrennen (Fig. 3, Taf. III). Alle diese verschiedenen Typen sind

durch den Erhaltungszustand des Fossils bedingt und, wie eben erklärt, leicht zu deuten. Je zwei hintereinanderfolgende Ambulacren derselben Seite sind durch einen größeren Zwischenraum getrennt, welcher die sie verbindenden Muskeln enthielt. Die Trennungsfläche je zweier Ambulacren würde also proximalwärts von dem Fortsatz zu suchen sein, mithin da, wo das Ambulacrum scheinbar in zwei Stücke, ein größeres mit dem seitlichen Fortsatz und ein distalwärts gelegenes kleineres, zerfallen ist, sie würde also zwischen dem Stücke mit dem Fortsatz und dem proximal gelegenen kleineren Stücke liegen.

Das Mundskelett tritt stets über das Niveau der Ventralseite stark hervor. Die Mundbildung ist adambulacral. Die Mundeckstücke bestehen aus je zwei interradial zusammenschließenden, stark vergrößerten und in ihrer Form modifizierten Adambulacren, wie sie von den Rezenten hinreichend bekannt sind. Durch die Verkiesung sind beide Stücke oft zu einem einzigen verschmolzen.

Die ventral gelegene Madreporenplatte ist nur angedeutet. Sie liegt innerhalb der Körperscheibe auf der linken Seite eines Radius neben dem ersten und zweiten Adambulacrum.

Die verschieden langen Arme zeigen folgende Maaße: R = 42 bezw. 48, 59 mm, r = 14 bezw. 20 mm, Armbreite an der Basis = 6—7 mm, freie Länge der Arme = 30 bezw. 31, 35 mm (entsprechend den vorher angegebenen Differenzen für R).

Einige mir früher von Herrn Dr. F. Krantz in Bonn zur Bestimmung übersandte Stücke gehören derselben Art an:

Nr. 1. Eine Dorsalseite. Der Seestern ist dorsoventral stark zusammengedrückt, so daß in dem einen Interradius in der Nähe des »Scheitelskelettes« auf der rechten Seite eines Radius die auf der Ventralseite liegende Madreporenplatte sichtbar wird. Dieses Stück zeigt sehr schön, wie alle Skelettteile, sowie die Scheibe dorsal von einer körnigen Haut bedeckt sind. Größere »Schuppen« sind nicht erkennbar. Der Rand der Ambulacren ist distal konkav, proximal konvex. Beide Ränder treten namentlich an den innerhalb der Körperscheibe liegenden Ambulacren stark hervor. Letztere sind dorsal konkav, außerhalb der Scheibe wird ihre Oberfläche konvex. Wo sie noch in ihrer natürlichen Anordnung liegen, schließen sie dicht aneinander. Die Adambulacren lassen sich bei der Dünne dieses Stückes bis zum Munde verfolgen, hier verschwinden sie unter den stark vergrößerten ersten Ambulacren. Innerhalb der Körperscheibe sind sie sehr schmal. Sobald sie aber an den Rand der Arme treten, werden sie kräftiger und bilden dann allein deren Seitenrand. An vielen Stellen sieht man, daß von den Ambulacren ein seitlicher Flügel zu den Adambulacren verläuft und hier mit einem kurzen proximal gelegenen Fortsatz zusammenstößt. Die Randplatten sind schwach entwickelt, es mögen 12—14 in jedem Interradius vorhanden sein. Zwischen ihnen und den ersten ihnen genäherten Adambulacren liegen zwei kleine Zwischenplättchen im Winkel der Scheibe. Die stark vergrößerten ersten Ambulacren des Mundskelettes tragen an ihrer Innenseite eine vertiefte Rinne, in welcher wahrscheinlich das Ringgefäß verlief.

Maaße: r = ca. 20 mm, R = 47—50 mm, freie Armlänge = 24 mm, Armbreite an der Basis = 6 mm.

Nr. 2. Eine Dorsalseite mit großer Körperscheibe.

Maaße: r = ca. 22 mm, R = 50 mm, freie Armlänge = 25 mm, Armbreite an der Basis = ca. 6 mm, größte Breite der Scheibe = 23—29 mm (in den einzelnen Interradien verschieden, je nach Art der Erhaltung). Randplatten sehr schwach, undeutlich. Madreporit dorsal durchgedrückt, auf der rechten Seite eines Radius.

Nr. 3. Wie vorher, Arme schmäler. An einigen sind die Adambulacren durch zu starkes Bürsten mit den Messingbürsten verloren gegangen.

Maaße: r = 19 mm, R = 66 mm, Armbreite = ca. 4 mm.

Nr. 4. Wie vorher. Maaße: r = 17 mm, R = 63 mm, Armbreite an der Basis = ca. 6 mm, freie Länge der Arme = 44 mm, größte Breite der Körperscheibe = ca. 14 mm.

Nr. 5. Eine Ventralseite. Die Arme zum Teil stark hin und her gebogen, verzerrt.

Die Adambulacren sind innerhalb der Körperscheibe sehr schmal, stabförmig, schief zum Radius gestellt, nach außen etwas konvex gewölbt. Nahe ihrem adoralen Ende tragen sie einen auf die Ambulacren zulaufenden Fortsatz. Oft scheint dieser Fortsatz nur eine Verlängerung ihrer adoralen inneren Ecke zu sein. In Wirklichkeit aber setzt sich der nach außen liegende »Körper« des Adambulacrums noch etwas jenseits des Fortsatzes fort. Je zwei hintereinander liegende Adambulacren überlagern einander. Wenn die Oberfläche der Adambulacren noch zum Teil von kleinen Schieferpartikelchen bedeckt ist, erscheint ihr Außenrand oft zweiteilig (vergl. Fig. 2, Taf. 3), wie es auch von anderen paläozoischen Formen angegeben wurde. Es beruht dies, wie oben erwähnt, darauf, daß die Oberfläche noch teilweise von Schiefer bedeckt ist, wodurch die falschen Bilder entstehen. Die Adambulacren der freien Arme sind weit kräftiger und stärker gewölbt. Die Ambulacren sind ventral im proximalen und distalen Teil der Arme nicht verschieden, zylinderförmig, mit stark vortretenden adoralen und aboralen Rändern. Je zwei hintereinander folgende Ambulacren sind durch einen großen Zwischenraum getrennt. Mit den Adambulacren stoßen sie mittelst eines ihrem adoralen Ende genäherten Fortsatzes zusammen. Im Mundskelett sind die Adambulacren prominent und ragen in den fünf Interradien als Mundeckstücke vor.

Auf der linken Seite eines Radius, etwa neben dem dritten Adambulacrum, liegt die Madreporenplatte. Hier und da liegen kleine isolierte Stacheln, welche wahrscheinlich vom Außenrand der Adambulacren heruntergefallen sind.

Die Anzahl der innerhalb der Scheibe liegenden Adambulacren beträgt etwa 13—14. Nr. 15 stößt mit den Randplatten zusammen. An einem Arm zählt man 35 Adambulacren außerhalb der Scheibe. Nr. 24—35 schließen ventral alternierend zusammen, weil der Arm distal sehr schlank wird, eine ähnliche Erscheinung, wie sie von silurischen Ophiuren beschrieben wurde.

Maaße: r = 18 - 20 mm, R = 70 (—60) mm, Armbreite = 6—7 mm.

Nr. 6. Ventralseite. Arme fein zugespitzt, Randplatten schwach entwickelt, zahlreich, Rand der Scheibe zum Teil konvex, wahrscheinlich durch zu starkes Bürsten verletzt, Madreporit ventral.

Maaße: r = 27 mm, R = 83 (—78) mm, Armbreite = 6—6,5 mm, freie Armlänge = 55 (bezw. 48) mm, größte Breite der Scheibe = 25 mm.

Nr. 7. Ventralseite. Randplatten schwach entwickelt, zahlreich, Rand wie vorher, Madreporit ventral.

Maaße: r = 16 (—20) mm, R = 50 mm, Armbreite = 6 mm, freie Armlänge = 31 mm, größte Breite der Scheibe 12—18 mm.

Nr. 8. Ventralseite. Randplatten undeutlich, Rand wie vorher, Arme zum Teil über die Scheibe geklappt.

Maaße: r = 22 mm, R = ca. 65 mm, Armbreite = 5 mm, freie Armlänge = 40 mm, Breite der Scheibe = 15—22 mm.

Alle diese Exemplare sind durch lange, schlanke, am Ende fein zugespitzte Arme ausgezeichnet. Ventrale Furche infolgedessen distal geschlossen, weil die einander sehr genäherten Adambulacren der beiden Armseiten sich alternierend zusammenlegen. Der Madreporit liegt ventral. Randplatten schwach entwickelt, zahlreich.

Zusammenstellung der Körpermaaße von *Aspidosoma Roemeri* nov. spec.

Nähere Bezeichnung der Stücke	Besitzer	r	R	r : R	Freie Armlänge	Armbreite a. d. Basis	Grösste Breite d. Körperscheibe
Vollständige Ventralseite . . .	Univ.-Sammlung Greifswald	14 bez. 20	42, 48, 59		30, 31, 35	6—7	—
Dorsalseite Nr. 1	Dr. F. Krantz, Bonn	20	47—50		24	6	—
Dorsalseite Nr. 2	„ „ „ „	22	50		25	6	23—29
Dorsalseite Nr. 3	„ „ „ „	19	66		—	4	—
Dorsalseite Nr. 4	„ „ „ „	17	63		44	6	14
Ventralseite Nr. 5	„ „ „ „	18—20	70 (— 60)		—	6—7	—
Ventralseite Nr. 6	„ „ „ „	27	83 (— 78)		55 (— 48)	6—6,5	25
Ventralseite Nr. 7	„ „ „ „	16 (— 20)	50		31	6	12—18
Ventralseite Nr. 8	„ „ „ „	22	65		40	5	15—22
Im Durchschnitt		20	55—60	ca. 1 : 3	ca. 2/3 R	6	19—20

Fundort und geologisches Alter. *Aspid. Roemeri* nov. spec. kommt zusammen mit *Aspid. Tischbeinianum* Roemer in den Hunsrückschiefern von Bundenbach vor.

Aspid. Roemeri ist wie die vorhergehende Art ein großer Seestern, dessen Größe ebenso wie die von *Aspid. Tischbeinianum* sehr schwankt, wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist.

Von *Aspidosoma Tischbeinianum* unterscheidet sich diese Art durch die schwächere Skelettierung und die verhältnismäßig viel längeren, schmalen Arme. Die Körperscheibe ist bei beiden gleich entwickelt.

Aspidosoma Schmidti Schöndorf.

Taf. I, Fig. 6, Taf. III, Fig. 17, 18.

1907. *Aspidosoma ?* W. E. Schmidt. Die Fauna der Siegener Schichten des Siegerlandes, p. 448.

1908. *Aspidosoma Schmidti* Fr. Schöndorf. *Aspidosoma Schmidti* nov. spec. Der erste Seestern aus den Siegener Schichten. Taf. 19, p. 698.

Vorhandenes Material. Von *Aspidosoma Schmidti* sind die Reste von etwa 6 Individuen vorhanden, welche alle auf, bezw. in einem kleinen Gesteinsstück liegen. Von diesen sind aber nur 2—3 Exemplare etwas vollständiger erhalten und deswegen zu den folgenden Untersuchungen benutzt worden. Die Reste der übrigen bestehen meist aus Bruchstücken mehrerer Arme, welche eben nur die allgemeine Form derselben erkennen lassen. Das Gestein ist ein für das bloße Auge ziemlich feinkörniger, verwitterter Sandstein von graubrauner Farbe mit zahlreichen glänzenden Muscovitschüppchen. Andere Versteinerungen als die Seesterne, welche natürlich als Abdrücke erhalten sind, enthält das Gesteinsstück nicht. Die Originale befinden sich in der Kgl. geologischen Landesanstalt zu Berlin.

Beschreibung der Dorsalseite. Eines der Exemplare zeigt eine fast vollständige Dorsalseite, welche den Gesamthabitus des Seesterns sehr gut erkennen läßt. Die Körperscheibe ist außerordentlich klein, die Arme sind breit, ziemlich lang und endigen sehr stumpf. Im distalen Teile der Arme unterscheidet man deutlich vier Reihen von Platten, welche durch eine nicht eben tiefe, aber deutliche mediane Längsfurche getrennt sind und zu beiden Seiten dieser Längsfurche alternieren. Die Platten auf jeder Seite der Furche dagegen sind untereinander gegenständig, die inneren sind als Ambulacren, die äußeren als Adambulacren zu deuten. Zwischen den Ambulacren und Adambulacren jederseits liegt eine viel tiefere trennende Furche und man sieht an scharfen Abdrücken deutlich, wie sich die Oberfläche der Ambulacren nach außen d. h. nach den Adambulacren zu senkt. Sie liegen meist etwas tiefer als die seitlich anstoßenden Adambulacren, so daß deren innerer Rand sich gleichfalls etwas heruntersenkt. Die Adambulacren sind breiter als die Ambulacren. Zwischen je vier dieser Platten auf derselben Seite liegt eine tiefe rundliche Grube, welche dadurch gebildet wird, daß die Ambulacren und Adambulacren je einen kurzen seitlichen Fortsatz besitzen, mit welchem sie zusammenstoßen. Die Außenränder der Adambulacren greifen übereinander, indem bei ihrer zum Radius schiefen Orientierung der aborale Rand des vorhergehenden über den adoralen des folgenden hinübergreift. Zuweilen liegen auch die Ambulacren dorsal etwas höher, wodurch der Arm eine schwache Rundung erhält. Es richtet sich dies ganz nach dem jeweiligen Kontraktionszustand, in dem der Arm sich befindet. Liegen die Platten flach ausgebreitet, so treten die viel kräftigeren Adambulacren auch dorsal stärker hervor, sie überragen die median gelegenen Ambulacren. Sind dagegen die Adambulacren ventral zusammengezogen, die ventralen Armfurchen also etwas verengert, so rundet sich der Arm, und die Ambulacren ragen dorsal stärker empor. Ambulacren und Adambulacren sind dorsal deutlich skulpturiert; die Tatsache, daß diese Skelettstücke, speziell die Ambulacren, eine deutliche, aus groben Pusteln bestehende Skulptur tragen, zeigt, das wir es nicht mit inneren Skelettstücken zu tun haben, sondern daß diese Platten unmittelbar an der Außenfläche lagen, nur von Haut bedeckt waren. In der Nähe des Scheitels verschwinden die Adambulacren und Ambulacren, weil das vorliegende Stück an dieser Stelle etwas verletzt ist. Jedenfalls war die Skelettierung des »Scheitels« von der der anderen Arten nicht verschieden.

Die Randplatten scheinen nur in der Vierzahl vorhanden zu sein. Ihre genaue Zahl ist nicht leicht zu erkennen, da sie oft so eng miteinander zusammenhängen, daß eine Trennung derselben nicht möglich ist. Andererseits gerät man leicht in die Gefahr, ihre Zahl zu hoch anzunehmen, weil der Übergang von ihnen zu den Adambulacren nur ganz unmerklich ist, und so einige Adambulacren leicht noch als Randplatten angesehen werden. Entsprechend der geringen Anzahl der Randplatten, deren Gestalt an den vorliegenden Stücken nicht näher zu erkennen ist, ist auch die Körperscheibe sehr klein. Begrenzt wird sie nur von den beiden mittleren Randplatten, da die beiden seitlichen sich bereits an die Adambulacren anlegen. Die interradiale Breite der Scheibe ist also sehr gering, sie beträgt etwa 1–2 mm. Zuweilen erscheint sie etwas größer, da die Adambulacren innerhalb der Scheibe oft etwas undeutlich werden und dorsal nicht so stark hervortreten, und die Scheibe also von den Randplatten und den Ambulacralplatten begrenzt erscheint. An einer Stelle sind die Adambulacren und Ambulacren etwas auseinandergefallen und man bemerkt an beiden ihren sonst nur in der Ventralansicht sichtbaren Fortsatz. Von der Berührungsstelle mit den Randplatten an zählt man bis zur Armspitze etwa 15–16 Adambulacren. Besser als in der Dorsalansicht tritt die Gestalt der Adambulacren auf der Ventralseite

hervor. Hier sind die Adambulacren viel breiter als lang und sehr schief zur Längsrichtung des Armes gestellt. Ihre Oberfläche ist ziemlich stark gewölbt, so daß zwischen den einzelnen stets eine seichte Trennungsfurche bleibt. Ihre Außenfläche trägt auch ventral wieder grobe Pusteln als Skulptur. Nach den Ambulacren zu entsenden die Adambulacren einen Fortsatz (vergl. Fig. 17 u. 18, Taf. III). Bei unscharfen Abdrücken erscheint dieser, besonders wenn die Adambulacren sehr schief gestellt sind, nur als eine Zuschärfung ihrer adoralen Kante. Schärfere Abdrücke aber zeigen, daß dieser Fortsatz in Wirklichkeit nur einer sehr stark vortretenden Leiste des Adambulacrums entspricht, zu deren beiden Seiten dasselbe tief ausgehöhlt ist. Die distale Aushöhlung ist größer als die proximale, der Fortsatz liegt daher dem adoralen Ende des Adambulacrums etwas genähert. Ventral überragen sie die Ambulacren ganz bedeutend und bilden so die Seitenränder der breiten Armfurche. Mit den Ambulacren sind sie jederseits gegenständig, beide stoßen mit ihren Fortsätzen zusammen. Oft aber sind die beiden Platten einander so genähert, daß der Fortsatz des Ambulacrums von dem darüberliegenden Adambulacrum vollständig verdeckt wird. Distalwärts werden die Adambulacren ganz allmählich kleiner, bis ihre Breite etwa gleich der Länge ist. Die Arme endigen sehr stumpf. Infolgedessen werden die Adambulacren der beiden Armseiten nie so stark genähert, wie es bei den schlankarmigen Formen der Fall ist, die Armfurche bleibt also bis zur Armspitze weit offen. Die Ambulacren alternieren zu beiden Seiten der Medianlinie. Es sind breite, kurze, fast rechteckige Skelettstücke mit schwach gewölbter Oberfläche. Die hintereinanderfolgenden Ambulacren lassen in der Regel einen mehr oder minder entwickelten Zwischenraum zwischen sich, welcher offenbar die Verbindungsmuskeln enthielt. Oft aber folgen sie auch so dicht hintereinander, daß kein Zwischenraum bleibt. Von dem median gelegenen Wirbelkörper strahlt ein seitlicher Fortsatz aus, welcher auf den entsprechenden des zugehörigen Adambulacrums zuläuft. Auch hier liegt der Fortsatz dem adoralen Ende genähert. Dadurch, daß die Adambulacren und Ambulacren mit je einem Fortsatze zusammenstoßen, bleibt zwischen ihnen eine große länglich-ovale Grube frei, welche stets sehr deutlich hervortritt und bisher immer mit den Ambulacralporen der lebenden Asteriden verglichen wurde. Diese tiefe Grube ist aber bei *Aspidosoma* nur ventral sichtbar, während bei den Asteriden das Wassergefäß zwischen den Ambulacren hindurchtritt und die Ampulle innerhalb des Skelettes liegt. Zuweilen sind Ambulacren und Adambulacren etwas weiter auseinander gewichen, und dann ist diese Grube auch dorsal zu sehen. Das Mundskelett besteht aus 2×5 Skelettstücken, welche sich von den Adambulacren ableiten, zu je zweien interradial zusammenschließen und hier die bekannten Mundeckstücke bilden. Genauere Einzelheiten sind nicht zu erkennen An der Bildung des Mundskelettes sind außerdem noch ambulacrale Teile beteiligt, welche aber an diesem Stücke nicht wahrnehmbar sind. Es scheint, als ob die proximalen 4—5 Ambulacren und Adambulacren durch die Bildung des Mundskelettes beeinflußt würden, wenigstens konvergieren diese nach dem Zentrum hin. Zur Bildung der Mundeckstücke aber werden nur die Ambulacren des ersten Wirbels verwandt. Von der früher vorhandenen Stachelbewaffnung ist nichts erhalten.

Maaße: R = 14 bezw. 12 mm, r = 3—3,5 mm, freie Armlänge = 10 bezw. 9 mm, Armbreite = 2 mm.

Fundort und geologisches Alter. Das Gesteinsstück mit den Resten von *Aspidosoma Schmidti* stammt aus den Siegener (Herdorfer) Schichten und wurde 1905 von W. E. Schmidt[1] an

[1] W. E. Schmidt, Die Fauna der Siegener Schichten des Siegerlandes, wesentlich nach den Aufsammlungen in den Sommern 1905 und 1906. Jahrb. d. Königl. preuß. Geologischen Landesanstalt für 1907. Bd. XXVIII, Heft 3. Berlin 1907.

einem Feldrain am Bösenberg bei Oberdielfen, Blatt Siegen, aufgefunden. Die Spezies wurde nach ihrem Entdecker benannt.

Nachtrag.

Aspidosoma eifelense n. spec.

Taf. I, Fig. 5.

Lange nach Fertigstellung der vorliegenden Arbeit erhielt ich durch Herrn Dr. Drevermann in Frankfurt aus den Unter-Coblenzschichten von Oberstadtfeld in der Eifel eine weitere, anscheinend neue Spezies eines kleinen *Aspidosoma*, von welchem die Reste von nicht weniger als drei vollständigen Individuen in flach ausgebreiteten Abdrücken der Dorsal- und Ventralseite nebst den Resten einiger weniger gut, zum Teil nur sehr fragmentarisch erhaltenen Exemplaren auf einem im übrigen mit vielen kohligen, anscheinend Algenresten, bedeckten, nur ca. 7 × 7,5 cm großen Gesteinsstück liegen. Es wird hierdurch wiederum die schon anderorts ausgesprochene Ansicht bestätigt, daß diese Echinodermen nicht einzeln, sondern wie auch die rezenten meist in größerer Anzahl zusammenlebten. Leider ist auch dieses Handstück von der Halde gelesen, so daß die anstehende Schicht, die sicherlich einen weit größeren Reichtum an Formen liefern würde, bis jetzt noch unbekannt ist.

Die Seesterne liegen, wie erwähnt, flach ausgebreitet, die Arme in den Radien eines fast regelmäßigen Pentagons ausgestreckt. Die Skelettplatten sind noch vollständig ungestört aneinandergereiht, so daß es, wenn man nur eine Körperseite vor sich hat, oft recht schwer ist, zu entscheiden, ob diese der Dorsal- oder Ventralseite angehört. Hat man jedoch beide Abdrücke der Dorsal- und Ventralseite nebeneinander, so ergeben sich in den dorsal stärker heraustretenden Ambulacren, und namentlich in dem ventral weit vorspringenden Mundskelett, wie auch durch das Vorhandensein der zwischen den Ambulacren und Adambulacren liegenden großen Gruben Anhaltspunkte genug, die eine sichere Deutung der betreffenden Körperseite zulassen. Immerhin ist die Entscheidung oft nicht leicht, da die Adambulacren bei diesen Stücken auffallend schmal sind und wenig hervortreten, während die Ambulacren sowohl dorsal wie ventral stärker konvex sind, so daß eine deutliche ventrale Armfurche, wie sie die übrigen Arten auszeichnet, hier kaum zu sehen ist.

Im Habitus erinnert *Aspidosoma eifelense* durch die fast regelmäßige Ausbreitung der Arme oberflächlich an *goslariensis*, bei welchem ebenfalls die Arme in den Radien eines fast regelmäßigen Pentagons verlaufen und bei dem, wie bei *eifelense*, das Mundskelett dorsal kaum durchgedrückt ist. Letztere Spezies ist jedoch bedeutend kleiner als die Harzer Form und unterscheidet sich auch von dieser durch die viel schwächere Skelettierung. Die Scheibe ist ziemlich groß, die Arme sind trotz des schwachen Hervortretens der Adambulacren verhältnismäßig breit. Distal sind sie dagegen sehr verschmälert und endigen in einer feinen Spitze, in ähnlicher Weise, wie es vorher von anderen Formen beschrieben wurde. Die Arme erhalten hierdurch ein petaloides Aussehen.

Von den Abdrücken der Dorsalseite sind nur zwei besser erhalten, aber auch bei diesen sind die Abdrücke der einzelnen Platten nicht so scharf wie auf der Ventralseite. Die Ambulacren zeigen die gewöhnliche Gestalt und ziehen in zwei alternierenden Reihen vom Peristom nach der Armspitze, wo sie infolge der Zuspitzung der Arme und ihrer hierdurch bedingten Verkleinerung undeutlich werden.

Nur an einigen Stellen treten die unter ihnen liegenden Adambulacren als schmale, zu jenen schief gestellte Leisten hervor. Das Mundskelett ist nur unmerklich durchgedrückt. Isolierte Randplatten am Rande der Körperscheibe sind nicht sichtbar.

Die Ventralseiten sind bedeutend besser erhalten als die zugehörigen Dorsalseiten. Die kräftigen, großen Mundeckstücke treten weit über die übrige Ventralseite vor, sie endigen zentralwärts stumpf und berühren einander im Zentrum nicht. Die miteinander alternierenden Adambulacren zeigen die typische Form der anderen *Aspidosoma*-Arten. Teils sind es rechteckige, konvexe Platten, teils tragen sie einen kurzen, abradial gerichteten Fortsatz, der auf je ein zugehöriges Adambulacrum zuläuft. In der Medianlinie sind sie oft nicht mehr fest geschlossen, so daß die zwischen ihnen verlaufende innere Röhre sichtbar wird. Diese Röhre ist namentlich nahe dem Peristom oft recht deutlich zu sehen, ebenso die ihr entsprechende konkave Aushöhlung der Ambulacren. Je zwei hintereinander folgende Ambulacren sind durch einen deutlichen Zwischenraum getrennt, wie er auch von anderen Spezies angegeben wurde. Die Adambulacren treten weniger deutlich hervor. Sie erscheinen seitlich der Ambulacren als schmale Leisten, die einander mit ihren distalen Rändern überlagern. Der auf je ein zugehöriges Ambulacrum zulaufende Fortsatz ist ziemlich lang und sehr schief gestellt. Die Gruben zwischen den Ambulacren und Adambulacren sind sehr groß und vertieft. Der Fortsatz der Adambulacren wird distalwärts gleich den Platten selbst immer kürzer, so daß die anfangs ziemlich breiten Arme in eine feine Spitze auslaufen, was aber bei dem schwachen Eindruck im Gestein nicht immer gut zu sehen ist. Die Körperscheibe ist groß, namentlich an dem mittelsten der drei nebeneinander liegenden Abdrücke deutlich zu erkennen. Sie zeigt jedoch keinerlei Skulptur, ebenso wird ihr seitlicher Rand nicht durch besondere Randplatten eingefaßt, sondern nur durch einen tieferen Eindruck im Gestein markiert, so daß es den Anschein hat, als fehlten hier eigentliche Randplatten überhaupt. Wahrscheinlicher ist es, daß sie nur infolge ihrer Kleinheit keine deutlichen Spuren hinterlassen haben. Eine Madreporenplatte ist an keinem Stücke wahrzunehmen.

Maaße der einzelnen vollständiger erhaltenen Stücke:

Individuum Nr. 1: r = 5 mm, R = 15 mm, Armbreite an der Basis ca. 3,5-4 mm, Scheibenbreite 3,5-4 mm,
» » 2: r = 5-5,5 » R = 14 » » » » » » 3-3,5 » » 4
» » 3: r = 5 » R = 11 » (unvollst.) » » » » » 3 » » 4 »

freie Länge der Arme, vom Interradius bis zur Armspitze gemessen, ca. 9 mm.

Geologisches Vorkommen. *Asp. eifelense* ist in mehreren Exemplaren in den Unter-Coblenzschichten des Nerotaler Kopfes bei Oberstadtfeld in der Eifel gefunden. Die Originale befinden sich im Senckenbergischen Museum zu Frankfurt a. M.

Bemerkungen: *Asp. eifelense* unterscheidet sich von *Asp. petaloides* und *goslariensis* sofort durch seine viel geringere Größe. Beim Vergleich mit *goslariensis* kommt nur die Dorsalseite in Betracht. Von beiden ist es jedoch ferner unterschieden durch die sehr schwache Skelettierung, von *petaloides* auch durch die abweichende Gestalt der Adambulacren. In der Größe kommt ihm *Aspidosoma Schmidti* aus den Siegener Schichten etwa gleich, besitzt jedoch im Gegensatz zu *eifelense* stumpfe Arme, eine viel kleinere Scheibe und anders gestaltete Skelettplatten.

II. Allgemeiner Teil.

Die im ersten Teile beschriebenen Seesterne weisen so viele eigenartige, aber bei den einzelnen Arten immer wiederkehrende Merkmale auf, daß wir wohl berechtigt sind, abgesehen von kleineren spezifischen Abweichungen, die allgemeinen Organisationsverhältnisse des Genus *Aspidosoma* zusammenfassend zu behandeln. Frei von zufälligen Besonderheiten der einzelnen Stücke sollen in diesem allgemeinen Teile hauptsächlich einige Organsysteme bezw. die mit ihnen im Zusammenhange stehenden Skeletteile eine gesonderte Besprechung erfahren, jedoch nur insoweit, als es sich um eine Feststellung von tatsächlich Beobachtetem handelt. Eine Ausdehnung der hier gewonnenen Resultate auf die übrigen Gruppen der Echinodermen liegt nicht im Plane dieser Monographie. Es wird deshalb auch davon Abstand genommen, die Ergebnisse dieser Arbeit mit einer der bekannten Theorien über die Abstammung und Entwicklung der Asteriden und Ophiuriden etc. in Einklang zu bringen, es wird dies an anderer Stelle an der Hand eines größeren Materiales erfolgen.

Die einzelnen näher besprochenen Abschnitte dieses allgemeinen Teiles sind folgende:

Übersicht des zweiten, allgemeinen Teiles.

		Seite
Kapitel 3.	Über den Erhaltungszustand und die Präparation der Aspidosomatiden .	36
Kapitel 4.	Ambulacrales Skelettsystem der Aspidosomatiden	37
Kapitel 5.	Die Randbegrenzung der Körperscheibe	49
Kapitel 6.	Die Madreporenplatte der Aspidosomatiden	51
Kapitel 7.	Die allgemeine Körperform der Aspidosomatiden	52
Kapitel 8.	Geologisches Vorkommen und Verbreitung der Aspidosomatiden	53

Kapitel 3.

Über den Erhaltungszustand und die Präparation der Aspidosomatiden.

Der Erhaltungszustand und die darnach einzurichtende Präparation der Aspidosomatiden bedarf noch einiger Worte, obwohl schon im ersten Teile dieser Monographie über denselben Gegenstand verhandelt wurde. Im Gegensatz zu den früher beschriebenen Asteriden der rheinischen Grauwacke, welche fast ausnahmslos als Abdrücke in Sandstein erhalten waren, treffen wir bei den Aspidosomatiden neben diesem Erhaltungszustand als negativer Abdruck noch die Verkiesung. Letztere ist bei *Aspidosoma Tischbeinianum* und *Roemeri* aus den Hunsrückschiefern die Regel. Die Seesterne liegen meist in einer Ebene ausgebreitet auf oder in den oft zu sehr dünnen Tafeln spaltbaren dunklen Tonschiefern. Ihre Skelettplatten sind ganz oder teilweise verkiest. In vielen Fällen sind die Tiere auch infolge der nach Erhärtung des ursprünglich weichen Tonschlammes eingetretenen Druckschieferung zusammengepreßt, zerrissen, worauf natürlich bei ihrer Rekonstruktion entsprechende Rücksicht genommen werden muß. Da der Schwefelkies oder Markasit, welcher die Verkiesung bewirkt, härter ist als das umgebende Gestein, ver-

wendet man seit längerer Zeit an Stelle der früher benutzten starken Säuren[1] ein mechanisches Verfahren, um die Fossilien freizulegen. Mit scharfen Messingbürsten wird der umhüllende Schiefer hinweggebürstet und das härtere Fossil freigelegt. Dieses Verfahren allein gibt jedoch keine wissenschaftlich brauchbaren Resultate. Durch das starke Bürsten wird nämlich nicht nur der umgebende Tonschiefer, sondern sehr oft auch der Schwefelkies hinweggebürstet, da die Verkiesung vielfach nur oberflächlich eingetreten ist, und die so entstandene dünne Haut nicht genügend Widerstand bietet. Auf diese Weise können, wenn z. B. die Adambulacren, Stacheln usw. durch Bürsten entfernt sind, »neue« Arten entstehen. Diese Methode hat aber noch einen anderen Nachteil. Die Bürsten greifen stets flächenhaft an. In die einzelnen Vertiefungen zwischen den Platten dringen die Messingborsten nicht ein. Infolgedessen bleiben überall zwischen und auch auf den Platten größere oder kleinere Schieferrestchen sitzen, welche dann oft die ganze Form der betreffenden Platten modifizieren und bei ungenügender Prüfung ganz falsche Bilder ergeben (vergl. p. 28, 30 etc.). Auch das vorher erwähnte Herausätzen des Fossiles, das dann z. B. mittelst Wachs etc. abgedrückt werden muß, kann nur dann klare Bilder liefern, wenn das Fossil vollständig von fremden Gesteinspartikelchen entblößt ist oder ein scharfes Negativ entsteht. Es wurde deswegen von letzterer Methode gänzlich Abstand genommen und dafür die Präparation mit der Nadel angewandt. Wenn man die Seesterne unpräpariert erhält, wie dieselben beim Zerspalten des Schiefers entdeckt werden, ist die genauere Form des Tieres noch nicht zu erkennen; meistens sieht man überhaupt nichts weiter als eine wulstige Erhebung des Schiefers, in welcher hier und da einige Skelettplättchen durch hellere Farbe etc. angedeutet sind. Um aus diesen rohen Stücken die Seesterne herauszupräparieren, ist die mechanische Präparationsmethode mittelst scharfer Messingbürsten allerdings sehr gut geeignet. Das Bürsten darf aber nur so lange fortgesetzt werden, als die Skelettplatten noch von Schiefer bedeckt sind. Sobald der Schwefelkies zum Vorschein kommt und glänzend wird, muß damit aufgehört werden. Die feineren Details sind dann mit Hilfe der Stahlnadel vorsichtig herauszuarbeiten. Dies ist allerdings viel mühsamer und zeitraubender als die vorherige Art des Präparierens, dafür erhält man aber bei einiger Geschicklichkeit wissenschaftlich sehr gut brauchbare Bilder. Man muß sich nur hüten, die oft sehr dünne Schwefelkieshaut zu durchstechen. Daß diese Methode aber weit besser zum Ziele führt, glaube ich im ersten Abschnitt der vorliegenden Arbeit gezeigt zu haben. Die Präparation der als negativer Abdruck in Sandstein etc. erhaltenen Reste ist bereits im ersten Teile dieser Monographie beschrieben worden.

Kapitel 4.

Ambulacrales Skelettsystem der Aspidosomatiden.

Als Skelettelemente des ambulacralen Systems sind alle diejenigen Skelettplatten zusammenzufassen, welche mit dem Verlauf des ambulacralen Wassergefäßsystems in irgend einer Beziehung stehen. Bei den lebenden Formen würden hierher außer dem Mundskelett die Ambulacral- und Adambulacralplatten und die Ocellar- oder Terminalplatte zu rechnen sein. Letztere konnte wie bei vielen anderen fossilen Seesternen, so auch bei *Aspidosoma* noch nicht nachgewiesen werden. Es wären hier also nur

[1] Ein Präparationsverfahren mittelst konzentrierter Flußsäure erwähnt Hauchecorne (Sitzber. d. Deutsch. geol. Ges. 1885, p. 217), wobei nicht nur die verkiesten, sondern auch die verkalkten Fossilien sich aus dem Tonschiefer herausätzen ließen. Letztere sollen sich durch Einwirkung der Säure mit einer Hülle von Flußspat (Calciumfluorid) umgeben haben.

die Ambulacral- und Adambulacralplatten bezw. die diesen Platten der Asteriden entsprechenden Skelettelemente, sowie das aus ihnen hervorgegangene Mundskelett zu besprechen. Ehe wir jedoch auf die, wie aus dem ersten Teile dieser Arbeit hervorgeht, sehr eigentümlichen Verhältnisse von *Aspidosoma* näher eingehen, müssen zuvor die der verwandten rezenten Formen geschildert werden, weil nur nach deren Kenntnis eine Beurteilung der fossilen möglich ist. Von rezenten Echinodermen kommen als Verwandte der Aspidosomatiden die Asteriden und Ophiuriden in Betracht.

Das Armskelett der Asteriden (vergl. Fig. 1 u. 2) setzt sich außer den Rand- (Ro, Ru), ventralen Intermediär- (ipl) und Dorsalplatten (D) aus einer Reihe von Wirbeln zusammen, welche in kontinuierlicher Folge von dem Peristom zu der am Ende des Armes liegenden Terminalplatte hinziehen. Jeder Wirbel besteht aus zwei nur durch Muskeln verbundenen, nicht verwachsenen Skelettstücken, zwei Ambulacren (A). An diese stoßen nach außen die Adambulacren (Ad) an. Bei normaler Lage des Tieres, mit dem Munde nach unten, schließen die Ambulacren, welche zu beiden Seiten der Medianlinie stets gegenständig sind, wie die Sparren eines Daches zusammen, indem je zwei sich gegenüberstehende mittelst gezahnter Gelenke ineinandergreifen und durch Quermuskeln beweglich verbunden sind (vergl. Fig. 2). Sie bilden also das Dach und die Seitenwand der auf der Ventralseite der Arme verlaufenden Ambulacralfurche. Ihre Form ist die schmaler Spangen mit einer Apophyse an jedem Ende. An der oberen, welche die erwähnten zahnartigen Vorsprünge und ihnen entsprechende Gruben trägt, inserieren die oberen Längs- (Mo) und Quermuskel (Mo^1), an der unteren die vertikalen Muskeln (Mv), welche das Ambulacrum mit zwei damit alternierenden, bei fossilen paläozoischen Asteriden aber gegenständigen Adambulacren verbinden. Der zwischen den Apophysen liegende Teil der Ambulacren ist stark verschmälert. Hierdurch bleibt zwischen je zwei Ambulacren ein entsprechender Zwischenraum für den Durchtritt des vom radiären Wassergefäß (Wr) nach den Ampullen (Amp) führenden Seitenzweiges (p) frei. Die Ampullen liegen innerhalb der Ambulacren, d. h. auf ihrer abradialen Seite. Unterhalb ihrer oberen gezahnten Artikulationskante besitzt jedes Ambulacrum eine meist tiefe, trichterförmige Grube für die Insertion des unteren Quermuskels (Mu^1). An die Ambulacren schließen sich nach unten die Adambulacren (Ad) an. Es sind scheibenförmige, in proximal-distaler Richtung komprimierte Stücke mit meist schwach gekrümmter Außenseite. Untereinander werden sie durch den unteren Längsmuskel (Mu) zusammengehalten. Ihr distales Ende trägt in der Regel mehrere Stacheln. Mit den Ambulacren sind sie normalerweise alternierend gestellt, doch sollen auch bei rezenten gegenständige Adambulacren vorkommen. Die Regel ist dies bei vielen devonischen Asteriden.[1])

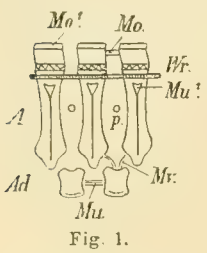


Fig. 1.

Adradiale Längsansicht (schemat.) der Ambulacra und Adambulacra im Arme der *Asteroidea*.

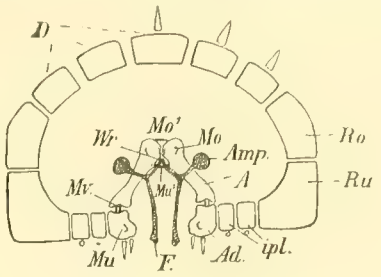
A=Ambulacra, Ad=Adambulacra, Mo, Mu=ob. bezw. unterer Längsmuskel, Mo^1, Mu^1 = Ansatzstelle des oberen bezw. unteren Quermuskels, Mv = vertikaler Muskel, p = Durchtrittsstelle des zu den innerlich gelegenen Ampullen führenden Wassergefäßzweiges (Ambulacralpore), Wr = radiäres Wassergefäß. Die zu den Ampullen bezw. Ambulacralfüßchen führenden Seitenzweige des Wassergefäßes sind nicht eingezeichnet.

Das Mundskelett ist aus ambulacralen und adambulacralen Elementen entstanden. Je nachdem die ersteren oder die letzteren zentral mehr vorspringen, unterscheidet man Seesterne mit ambulacralem oder adambulacralem[2] Munde. Letzterer Fall ist der häufigere. Das Mundskelett leitet sich von dem der Arme in der Weise ab, daß die Adambulacren und Ambulacren des ersten Wirbels zu einem

[1] Schöndorf, Fr., Die echten Asteriden der rheinischen Grauwacke, p. 87, 88.

[2] Viguier, Anatomie comparée des stellérides. Arch. Zool. Exp. T. VII. Paris 1878.

einheitlichen Skelettstück, dem Mundeckstück, verschmelzen. Die ersteren bilden den »Körper«, die letzteren den »Fortsatz« des Mundeckstückes. In enger Beziehung damit steht das Ambulacrum des zweiten Wirbels, welches sich sehr vergrößert und sich dorsal auf den »Fortsatz«, das modifizierte Ambulacrum des ersten Wirbels, auflegt. Das Mundskelett der Asteriden setzt sich also aus den Elementen zweier Wirbel zusammen. Nur bei *Ctenodiscus*[1] sind auch noch die Adambulacren des zweiten und die Ambulacren des dritten Wirbels an der Bildung des Mundskelettes beteiligt.



Figur 2.

Querschnitt (schemat.) durch den Arm der *Asteroidea*.

A = Ambulacra, Ad = Adambulacra, Amp. = Ampulle, D = Dorsalplatten, F = Ambulacralfüßchen, ipl = Intermediärplatten (Ventrolateralplatten), Mo = Ansatzstelle des oberen Längsmuskels, Mo¹ = oberer Quermuskel, Mu = Ansatzstelle des unteren Längsmuskels, Mu¹ = unterer Quermuskel, Mv = vertikaler Muskel, Ro, Ru = obere, untere Randplatten, Wr = Querschnitt des radiären Wassergefäßes. Das Wassergefäßsystem ist doppelt schraffiert.

Der Verlauf des Wassergefäßsystems ist folgender: von dem den inneren Konturen des Mundskelettes folgenden Ringgefäß gehen fünf Radialgefäße aus, welche in der ventralen Armfurche außerhalb der Ambulacren verlaufen und in dem Endfühler der Terminalplatte endigen. Das radiäre Wassergefäß (Wr) liegt[2] zwischen dem unteren Quermuskel und der gezahnten Gelenkfläche der Ambulacren, also bei normaler Lage des Tieres mit dem Munde nach unten, oberhalb des unteren Quermuskels, aber unterhalb der Kante, mit welcher je zwei korrespondierende Ambulacren median zusammenstoßen. Von dem Radiärgefäß entspringen Seitenkanäle, welche sich wiederum in einen Ampullenkanal und einen Füßchenkanal teilen. Ersterer (p) dringt, wie erwähnt, zwischen je zwei Ambulacren ins Innere der Leibeshöhle ein und erweitert sich hier zur Ampulle, letzterer durchsetzt nach außen die die Furchen überspannende Membran und endigt in den ausstülpbaren Ambulacralfüßchen (F). Es liegt also von den radiären Gefäßen nur die Ampulle innerhalb des Skelettes.

Bei den Ophiuren treffen wir ganz andere Verhältnisse (vergl. Fig. 3). Wohl liegt auch hier das radiäre Wassergefäß (Wr) auf der Ventralseite der Armwirbel (W) außerhalb derselben in einer Rinne, aber nicht mehr in einer nach außen offenen, nur von Haut überspannten Furche, sondern unter den medianen, unpaaren Bauchschildern (Bs) verborgen. Die Rinne auf der Unterseite der Ophiurenwirbel tritt nur im getrocknetem Zustande hervor. Bei dem lebenden Tiere ist sie von bindegewebiger Substanz erfüllt und innerhalb dieser liegt das Wassergefäß. Die Skelettplatten der Ophiurenarme haben mit denen der Asteriden zunächst gar keine Ähnlichkeit. Statt der durch Muskeln nur lose verbundenen paarigen Ambulacren finden wir innerhalb der Ophiurenarme eine Reihe unpaarer, scheibenförmiger Platten (W), welche wie Wirbel hintereinander gereiht sind und durch sehr komplizierte Gelenkverbindungen miteinander artikulieren. Jeder im Querschnitt etwa rundliche Wirbel besteht aus zwei fest mit-

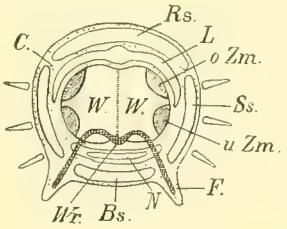


Fig. 3.

Querschnitt (schemat.) durch den Arm der *Ophiuroidea*.

Bs = Bauchschild, C = Cutis, F = Ambulacralfüßchen, L = Leibeshöhle, N = Nervenring etc., Rs = Rückenschild, Ss = Seitenschild (= Adambulacrum), W = Wirbel (= Ambulacra), Wr = Querschnitt des radiären Wassergefäßes, oZm, uZm = ober., unterer Zwischenwirbelmuskel. — Das Wassergefäßsystem ist doppelt schraffiert.

[1] Viguier l. c. Pl. XV, Fig. 19, p. 227.
Ludwig, H., Das Mundskelett der Asterien und Ophiuren. Zeitschr. wiss. Zool. 1879. Morpholog. Studien II. Bd., p. 7.

[2] Ludwig, H., Beiträge zur Anatomie der Asteriden. Zeitschr. wiss. Zool. XXX. Bd. Morpholog. Studien I. Bd., Taf. VI, Fig. 16, 21, Taf. VII, Fig. 22 etc.
Ludwig, H., Zur Kenntnis der Gattung *Brisinga*. Zeitschr. wiss. Zool. XXXI. Bd. Morpholog. Studien I. Bd., p. 225.
Ludwig, H. in Bronn's Klassen und Ordnungen etc., p. 561, u. Fig. 8, p. 545.

einander verwachsenen Hälften, welche den Ambulacren[1] der Asteriden entsprechen. An der Seite des Armes liegen die stacheltragenden Seitenschilder (Ss), welche den Adambulacren homolog sind. Außerdem trägt jeder Arm in der Regel noch eine Reihe unpaarer, median gelegener Dorsal- oder Rückenschilder (Rs) und eine Reihe unpaarer Ventral- oder Bauchschilder (Bs). Die Armwirbel sind auf der Ventralseite ausgehöhlt. In dieser Ventralrinne liegt, wie erwähnt, das radiäre Wassergefäß (Wr), wird aber nach außen von der Bauchplatte verdeckt. Von dem radiären Wassergefäß zweigen sich Seitenzweige für die Ambulacralfüßchen (F) ab. Diese Seitenzweige dringen in die Substanz der Wirbel ein, liegen also nicht zwischen je zwei Ambulacren wie bei den Asteriden. Eine Ampulle besitzen die Ophiuren nicht. Die Ambulacralfüßchen entspringen nicht zwischen je zwei Wirbeln, sondern sitzen denselben in einer rundlichen Grube ihres aboralen Endes auf. Dieses Lageverhältnis, welches namentlich an den mehr zylindrischen distalen Armwirbeln hervortritt, erklärt Ludwig[2] dahin, daß »jeder Wassergefäßzweig mit seinem Füßchen bei den Ophiuren ursprünglich zwischen je zwei Wirbeln gelegen war und erst sekundär durch Umwachsung von seiten des aboralen Abschnittes des adoralwärts von dem betreffenden Füßchen gelegenen Wirbels zum Teil in die Substanz des letzteren eingelagert worden ist«. Hieraus erklärt es sich wieder, weshalb der aborale Grubenrand im Gegensatz zu dem adoralen nicht mit den Seitenschildern verbunden ist. Außer den Rinnen für die Wassergefäße trägt die Oberfläche der Wirbel noch solche für den Verlauf der Nerven (N), deren Anordnung aus Figur 3 ersichtlich ist. Untereinander sind die Wirbel durch starke Zwischenwirbelmuskeln (oZm, uZm) verbunden.

Das Mundskelett der Ophiuren leitet sich gleichfalls von ambulacralen und adambulacralen Elementen des Armskelettes[3] ab. Nach den neuesten Untersuchungen[4] nimmt man an, daß nicht wie bei den Asteriden die ersten zwei, sondern die ersten drei Wirbelpaare an der Bildung des Mundskelettes beteiligt sind, von welchen allerdings nur die beiden äußeren zum Teil im Mundskelett erhalten werden, während das innerste Segment klein und rudimentär bleibt.

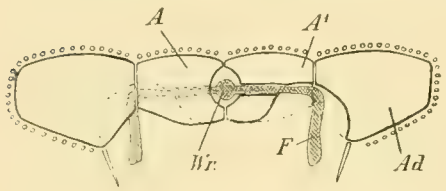


Fig. 4.

Querschnitt (schemat.) durch den Arm der *Aspidosomatidae*.

A = Ambulacra, A' = „Fortsatz" der Ambulacra, Ad = Adambulacra, F = Ambulacralfüßchen, Wr = Querschnitt des radiären Wassergefäßes. Das Wassergefäßsystem ist doppelt schraffiert.

Bei *Aspidosoma* treffen wir wiederum ganz andere Verhältnisse (vergl. Fig. 4). Wir begegnen hier weder dem typischen Armbau der Asteriden, noch dem der Ophiuren. Von beiden ist er von vornherein verschieden durch die Wechselständigkeit der Ambulacren. Betrachten wir zunächst das Armskelett von *Aspidosoma* von der Dorsalseite, weil die Skelettelemente dorsal viel einfacher gebaut sind als ventral.

Die Arme der verschiedenen zu *Aspidosoma* gehörigen Arten tragen dorsal (vergl. Taf. I, Fig. 1, 3) vier, und zwar jedesmal nur vier, niemals mehr oder weniger Reihen von Platten, deren äußere als Adambulacren, deren innere als Ambulacren beschrieben wurden.

[1] Meckel, System der vergleichenden Anatomie. 2. Teil, 1. Abteil. Halle 1824, p. 28. — Joh. Müller, Über den Bau der Echinodermen. Berlin 1854. — Ludwig, H., Beiträge zur Anatomie der Ophiuren. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. XXXI. Morpholog. Studien I. Bd. Leipzig 1877.

[2] Ludwig, H., l. c. p. 250.

[3] Joh. Müller, Über den Bau der Echinodermen. Berlin 1854, p. 52. — Lyman, *Ophiuridae* and *Astrophytidae* new and old. Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge 1874. — Simroth, Anatomie und Schizogenie der *Ophiactis virens*. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. XXVII, 1876. — Ludwig, H., Beiträge zur Anatomie der Ophiuren. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. XXXI, 1878. Morpholog. Studien. Bd. I.

[4] Zur Strassen, O., Zur Morphologie des Mundskelettes der Ophiuriden. Zool. Anz. Bd. XXIV, Nr. 654, 1901.

Von den gleichnamigen Skelettplatten der Asteriden und Ophiuren unterscheiden sich letztere schon dadurch, daß sie, außer der bereits erwähnten Alternanz zu beiden Seiten der Medianlinie, direkt an der Oberfläche der Arme liegen, deutlich skulpturiert sind, also sekundäre Verkalkungen in Form von Stacheln, Körnern etc. trugen. Die Ambulacren von *Aspidosoma* sind also keine inneren Skelettplatten, sondern äußere, sie waren nur von Haut bedeckt. Zu beiden Seiten der Mittellinie der Arme, die sich durch eine seichte Längsfurche markiert, sind sie wechselständig, dagegen mit den Adambulacren derselben Seite gegenständig. Die dorsale Oberfläche der Ambulacren der freien Arme ist konvex, diejenige der innerhalb der Scheibe gelegenen konkav (vergl. Taf. I, Fig. 1). Im Umriß sind die Ambulacren rhombisch oder rechteckig. Gegenüber ihrer konkaven Oberfläche treten die adoralen und aboralen Ränder der proximalen Ambulacren scharf hervor. Die aborale Fläche der Ambulacren ist in der Regel konkav, die adorale schwach konvex, wodurch je zwei hintereinander folgende Ambulacren dicht aneinander schließen können, ohne dadurch die Beweglichkeit des Armes merklich zu behindern. Zuweilen, wenn die Ambulacren und Adambulacren etwas auseinandergefallen sind, hat es den Anschein, als ob die abradiale Fläche der Ambulacren sich seitlich heruntersenke und in ein oder zwei kürzere Fortsätze auslaufe (vergl. Taf. III, Fig. 21). Die Adambulacren sehen in der Dorsalansicht den Ambulacren in Form und Größe sehr ähnlich, sind meist nur etwas stärker gewölbt, weil sie, wenigstens an den freien Armteilen, weit über den Seitenrand hinübergreifen. Mit ihren Außenrändern überlagern sie einander, indem der distale Rand des vorhergehenden über den proximalen des folgenden hinübergreift. Wenn die Adambulacren mit den Ambulacren dicht zusammenstoßen, besitzen sie wie diese rhombischen oder rechteckigen Umriß. Nur sind sie meist schief zur Längsrichtung des Armes gestellt. Sind aber die Platten etwas auseinander gefallen, so sieht man zuweilen, daß auch die Adambulacren einen Fortsatz tragen, welcher auf den der Ambulacren zuläuft. Zwischen beiden Platten bleibt dann proximal- und distalwärts von den beiden Fortsätzen ein größerer Zwischenraum frei. Je nach der verschiedenen Kontraktion der Arme liegen bald die Ambulacren, bald die Adambulacren dorsal höher. Letztere werden innerhalb der Scheibe schwächer und sind bei starker Kontraktion der ventralen Armfurche oft gar nicht mehr zu sehen, »es setzen dann nur zwei Reihen von Platten innerhalb der Scheibe fort«. Es hängt dies auch damit zusammen, daß die Adambulacren, wie nach der Armspitze, so auch nach dem Munde zu, stark konvergieren, während die Ambulacren stets die gleiche Lage beibehalten.

Von dem Mundskelett sind in der Regel dorsal nur die ersten stark vergrößerten Ambulacren bemerkbar (vergl. Taf. III, Fig. 6). Diese ersten Ambulacren jeder Armseite sind untereinander gegenständig, im Gegensatz zu allen folgenden. Entwickelungsgeschichtlich sind die stark vergrößerten »ersten« Ambulacren, die als solche erkennbar sind, die Ambulacren des zweiten (bei Asteriden), oder des dritten (bei Ophiuren) Wirbels. Welchen von beiden sie bei *Aspidosoma* angehören, läßt sich natürlich am fossilen Materiale entwickelungsgeschichtlich nicht mehr feststellen, morphologisch aber schließt sich die Mundbildung der der Asteriden an, sie gehören also demnach zum zweiten Wirbel. Da sie jedoch die ersten deutlichen Ambulacren in der Reihe der übrigen sind, wurden sie in dieser Arbeit stets als erste Ambulacren bezeichnet. Sie sind, wie erwähnt, sehr stark vergrößert und ragen über die übrigen hervor. Die Folge davon ist, daß sie fast in allen Fällen dorsal durchgedrückt sind. Sie berühren einander nur mit einem kleinen Teil ihrer normal entwickelten distalen Partie. Ihre zentrale und äußere Partie, welche viel

tiefer liegt als die distale, ist beilförmig verbreitert und von der Medianlinie abgewandt, dem Interradius genähert. Die beiden ersten Ambulacren je zweier benachbarten Arme berühren einander jedoch nicht im Interradius, sondern legen sich hier auf zwei, nur selten in der Dorsalansicht sichtbare Skelettelemente, die Mundeckstücke, auf. Auf ihrer Innenseite tragen sie eine Rinne zur Aufnahme des Wassergefäßringes. Dadurch, daß die Oberfläche dieser ersten Ambulacren nicht gleichmäßig nach allen Seiten abfällt, sondern teilweise vertieft, teilweise erhaben ist, scheinen sie bei unscharfen Abdrücken, wo natürlich die (im Negativ) tiefsten Stellen nicht abgedrückt sind, aus mehreren Stücken zu bestehen. Auf diese Weise sind alle jene falschen Darstellungen zu erklären, die einen besonderen, oft vielgliederigen »Scheitelapparat« bei *Aspidosoma* angeben. In Wirklichkeit ist der Scheitel von *Aspidosoma* von jeglichen größeren Hartgebilden frei, abgesehen von den stets in der Haut vorhandenen kleinen Kalkkörperchen, und wird nur von dem dorsal durchgedrückten Mundskelett, den ersten Ambulacren und den Mundeckstücken begrenzt. Die Angabe von Stürtz[1] von dem Vorhandensein eines von besonderen Platten umstellten Afters kann ich nicht bestätigen. Seine Darstellung ist so ungenau und steht so vereinzelt da, daß damit die Existenz eines Afters an der bezeichneten Stelle noch lange nicht erwiesen ist.

In der Ventralansicht sind die Ambulacren und Adambulacren nicht so einfach gebaut (vergl. Taf. I, Fig. 4, 5. Die Adambulacren sind stark gewölbt, meist rechteckig, quer verlängert, zuweilen auch in der Längsrichtung des Armes gestreckt. Mit ihren distalen Rändern greifen sie über die proximalen der folgenden, wodurch infolge ihrer Konvexität der Seitenrand der Arme nicht eine einfache gerade, sondern eine abwechselnd eingekerbte Linie darstellt. Auf ihrer adradialen, den Ambulacren zugekehrten Seite tragen sie einen mehr oder minder langen Fortsatz. Je nach der Lage des Adambulacrums scheint der Fortsatz entweder direkt an dessen adoralem Ende, oder von diesem entfernt zwischen ihm und der Mitte zu liegen. Letzterer Fall ist stets da zu konstatieren, wo die Adambulacren etwas freier liegen, und so eine bequeme Betrachtung von verschiedenen Seiten gestatten. Ihre Oberfläche ist zu beiden Seiten des Fortsatzes ausgehöhlt, aber distal bedeutend stärker als proximal. In der Dorsalansicht war der Fortsatz der Adambulacren normalerweise nicht sichtbar, nur da, wo diese von den Ambulacren getrennt waren, war er mitunter noch wahrzunehmen. Aber auch dann erschien er nur kurz, jedenfalls viel kürzer als auf der Ventralseite. Daraus geht mit Sicherheit hervor, daß dieser Fortsatz der Adambulacren nur eine dorsoventral verlaufende, stehen gebliebene Leiste ist, zu deren Seiten das Adambulacrum ventralwärts, aber nicht dorsalwärts ausgehöhlt ist. Dies wird auch durch verschiedene Stücke bestätigt, bei welchen die Adambulacren mit ihrer adradialen Fläche freiliegen (Taf. I, Fig. 13, 14, 18). Mit den Ambulacren sind sie jederseits gegenständig, kleine Abweichungen in der Richtung sind durch Krümmung des Tieres oder mechanische Störungen bedingt. Die Ambulacren bieten ventral die mannigfachsten Bilder, je nachdem sie median zusammenschließen oder auseinander gefallen sind. Auch spielt der Erhaltungszustand, die mehr oder minder vollständige Präparation dabei eine bedeutende Rolle. Sind sie noch von einzelnen Schiefer- etc. Teilchen bedeckt, die naturgemäß vor allem in den Vertiefungen sitzen bleiben, so ergeben sich wieder ganz andere Bilder. Dazu kommt, daß die Ambulacren ziemlich klein sind und ventral stets viel tiefer liegen als die Adambulacren, die sie zum Teil verdecken. Alle diese Umstände erschweren die richtige Beurteilung dieser Platten außerordentlich, so daß bis jetzt weder von *Aspidosoma*, noch irgend

[1] Stürtz, B., Beitr. z. Kenntnis paläozoischer Seesterne, p. 92, Taf. XII (Taf. V d. Sonderabdr.) Fig. 1.

einer anderen verwandten Form eine richtige Deutung gegeben wurde. Es gehören hierher nicht nur Formen, die, wie z. B. *Aspidosoma*, zu den Asteriden gerechnet wurden, sondern auch solche, die man für paläozoische Ophiuren gehalten hat. Alle deren Besonderheiten, z. B. das Fehlen der Ventral- und Dorsalschilder, lassen sich auf höchst einfache Weise erklären, sobald man erst ihre Organisation kennt. Die äußere Form darf nicht entscheidend darüber sein, ob man ein Fossil als Asterie oder Ophiure bezeichnet. Wenig günstiger Erhaltungszustand, verbunden mit mangelhafter Präparation und oft sehr flüchtiger Untersuchung, verursachten die zum Teil ganz unverständlichen Bilder, welche von diesen paläozoischen Formen existieren. Viele dieser Irrtümer werden sich auch ohne Untersuchung der betreffenden Stücke aus der Organisation der Aspidosomatiden erklären lassen.

Die Ambulacren von *Aspidosoma* bestehen aus zwei Stücken, einem median gelegenen Körper und einem seitlichen Fortsatz. Letzterer läuft auf den gleichen des zugehörigen Ambulacrums zu und stößt mit diesem zusammen. Beide passen so gut aneinander, daß es oft schwer ist, die Trennungsfuge zu erkennen. Der Fortsatz liegt dem adoralen Ende des Körpers genähert, so daß er bei weniger scharfen Abdrücken nur eine Verlängerung der adoralen äußeren Ecke zu sein scheint. Der median gelegene Körper zerfällt in zwei Teile, einen etwas verdickten proximalen Teil, welcher den seitlichen Fortsatz trägt, und einen weniger kräftigen distalen Teil. Beide sind durch eine Furche oder Rinne getrennt. Oft ist diese nur seichte Furche nicht vorhanden, die Oberfläche der Ambulacren gleichmäßig konvex, so daß sie als rechteckige oder zylindrische Stücke erscheinen mit einem seitlichen Fortsatz am adoralen Ende. In anderen Fällen ist die Furche so vertieft und zudem noch teilweise von Gesteinspartikelchen erfüllt, daß die beiden Teile des Körpers geschieden werden und an Stelle des einheitlichen Skelettstückes zwei vorhanden sind (vergl. Taf. III, Fig. 3), ein größeres proximales und ein kleineres distales[1]. Ganz ungenau ist die birnförmige Form der Ambulacren von *Aspidosoma petaloides* Simonov.[2], welche man in sehr vielen Lehrbüchern findet. Die Körper je zweier hintereinander folgenden Ambulacren sind meist durch einen größeren Zwischenraum getrennt. Dieser große Zwischenraum ist dorsal niemals sichtbar, da hier die Ambulacren fest zusammenschließen oder nur einen schmalen Spalt zwischen sich lassen. An anderen Stücken ist auch ventral kein solcher Zwischenraum vorhanden, sondern die Ambulacren folgen kontinuierlich hintereinander (Taf. III, Fig. 17). Stets aber sind sie zu beiden Seiten der Mittellinie wechselständig und liegen beiderseits im gleichen Niveau. Eine eigentliche Ambulacralrinne, wie sie bei den Asteriden durch das giebeldachförmige Zusammenneigen der Ambulacren geschaffen wird, ist bei *Aspidosoma* nicht vorhanden. Zwischen den Ambulacren der beiden Armseiten verläuft nur eine ganz seichte Längsfurche, die durch das Zusammenstoßen ihrer konvexen Oberflächen bedingt wird.

Bei einigen Stücken waren die Ambulacren median nicht geschlossen, sondern klafften weit auseinander, und boten so einen Blick ins Innere, auf ihre adradiale Fläche, mit welcher sie zusammenstoßen (Taf. III, Fig. 16). Diese innere Fläche eines jeden Ambulacrums ist konkav ausgehöhlt. Legen sich

[1] Vergl. auch Gregory, Classific. of the Palaeoz. Echinod. of the group *Ophiuroidea*. Proc. Zool. Soc. London 1896, p. 1032. Stürtz, Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Asteriden. Verh. d. naturh. Ver. Rheinlande u. Westfalen. Jahrg. LVI, 1899, p. 187.

[2] Simonovitsch l. c, Taf. IV, Fig. II, II a.

alle Ambulacren nun median zusammen, so muß dadurch im Innern der hintereinanderfolgenden Körper ein Längskanal entstehen, der bei median geschlossenen Ambulacren weder dorsal noch ventral sichtbar ist. Nur so ist es zu erklären, daß er sich trotz der zahlreichen Untersuchungen über paläozoische Ophiuren und Asteriden bisher der Beobachtung entzogen hat, oder wenn er einmal zu sehen war, falsch gedeutet wurde. Dieser, im Innern der Ambulacren verlaufende Längskanal wird am distalen Ende jedes Ambulacrums durch den zwischen je zwei Wirbelkörpern liegenden Zwischenraum unterbrochen, mit anderen Worten: Von dem medianen Längskanal führen kurze, der Breite eines Wirbelkörpers entsprechende, ventral offene Seitenkanäle zwischen je zwei Wirbeln hindurch. Bei den Formen, bei welchen die Wirbelkörper nicht durch einen größeren Zwischenraum getrennt sind, müssen diese Seitenkanäle fehlen, oder was wahrscheinlicher ist, den Wirbelkörper seitlich durchbohren. Diese Seitenkanäle führen zu den zwischen je zwei Ambulacren und Adambulacren gelegenen großen Gruben, die proximal und distal von dem Fortsatze der Ambulacren und Adambulacren, nach innen vom Wirbelkörper, nach außen von den Adambulacren begrenzt werden. Die Gruben wurden bisher als Ambulacralporen bezeichnet. Sie sind jedoch keineswegs mit den Ambulacralporen der Asteriden identisch und dienten auch nicht zum Durchtritt eines zu innerlich gelegenen Ampullen führenden Wassergefäßzweiges. Es sind überhaupt keine Poren, d. h. zwischen je zwei Wirbeln freibleibende Lücken, sondern es sind offene Gruben, die in die Oberfläche der Ambulacren und Adambulacren eingesenkt sind, ohne dieselben zu durchbohren. Sie sind den Gruben vergleichbar, die auf der Unterseite der Ophiurenwirbel an deren aboralem Ende liegen und zur Insertion der Ambulacralfüßchen dienen. Ob in diesen Gruben bei *Aspidosoma* wirklich Ampullen lagen, wie sie bei Asteriden vorhanden sind, oder ob sie wie bei den Ophiuren nur zur Insertion des Füßchens dienten, läßt sich an dem fossilen Material weder beweisen noch widerlegen. Sind Ampullen vorhanden gewesen, so können diese nur außerhalb der Ambulacren eben in diesen großen Gruben inseriert haben. Innerliche Ampullen wie bei den Asteriden waren sicher nicht vorhanden. Die vom radiären Wassergefäß zu den Ampullen, bezw. Füßchen abzweigenden Seitenzweige drangen entweder zwischen den Wirbelkörpern je zweier Ambulacren hindurch oder durchbohrten deren distalen Teil. Erstere Annahme ist da sofort verständlich, wo je zwei aufeinanderfolgende Wirbel durch einen größeren Zwischenraum getrennt sind. Letzteres muß da angenommen werden, wo diese Unterbrechungen nicht vorhanden sind, wo die Ambulacren dicht hintereinander folgen. Wir hätten demnach unter den Aspidosomatiden zweierlei Formen, solche, wo die Seitenzweige zwischen je zwei Wirbeln hindurchgehen und solche, wo sie den distalen Teil des Wirbelkörpers durchbohren. Dies ist sehr unwahrscheinlich, zumal beide Erscheinungsformen an demselben Exemplare zu beobachten sind. Wir können vielmehr die erste Möglichkeit des Durchtrittes des ambulacralen Wassergefäßzweiges sehr gut auf die zweite gemachte Annahme zurückführen, wenn wir annehmen, daß da, wo die Wirbelkörper durch einen größeren Zwischenraum getrennt sind, der distale, den Seitenrand überdeckende Teil herausgebrochen ist, wodurch ventral ein scheinbar intervertebraler Zwischenraum geschaffen wird. Wir können gleichzeitig konstatieren, daß da, wo ein solcher Zwischenraum vorhanden ist, die Ambulacren und Adambulacren in der Regel etwas gestört sind, während bei vollständig unverletzten Armen die Ambulacren stets fest zusammenschließen. Bei sehr vielen anderen paläozoischen Formen, die zweifellos

demselben Organisationstypus angehören, schließen die Ambulacren stets zusammen. Wir werden also zu dem Schlusse gedrängt, daß in allen Fällen die von dem radiären innerlich gelegenen Wassergefäß zu den Ampullen bezw. Füßchen führenden Seitenzweige den distalen Teil des Wirbelkörpers durchbohrten. Von der Dorsalseite sind die vorher erwähnten Gruben natürlich nicht sichtbar, weil sie von der dorsalen Fläche der Adambulacren und Ambulacren überdacht werden. Der Fortsatz der Ambulacren ist also gleich dem der Adambulacren nur eine dorsoventrale Leiste, zu deren Seiten das Ambulacrum grubig vertieft ist. Die im Querschnitt eines Armes bei den drei Gruppen der Asteriden, Ophiuriden und Aspidosomatiden sichtbaren Lagebeziehungen des Wassergefäßsystems sind in Fig. 5—7 nochmals übersichtlich nebeneinander gestellt.

Das radiäre Wassergefäß (Wr) der Asteriden liegt in einer ventralen offenen, nur von dünner Haut überspannten Rinne. Bei den Ophiuriden liegt es in einer Bindegewebsschicht eingebettet, ebenfalls in einer Rinne, die aber sekundär durch die Bauchschilder (Bs) bedeckt ist. Bei *Aspidosoma* liegt es nicht außer-

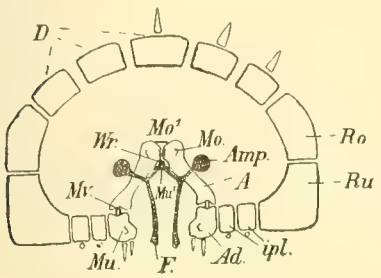


Fig. 5.

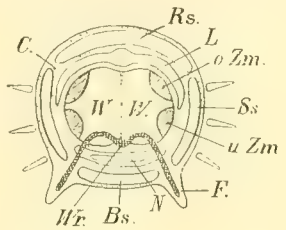


Fig. 6.

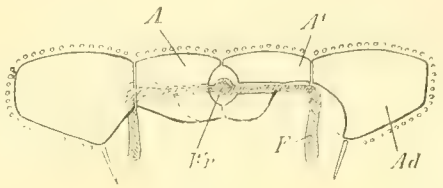


Fig. 7.

Fig. 5 Armquerschnitt (schemat.) eines Asteriden. Fig. 6 Armquerschnitt (schemat.) eines Ophiuriden. Fig. 7 Armquerschnitt eines Aspidosomatiden.

(Zeichenerklärung siehe unter Fig. 2, 3 u. 4 S. 39 u 40.)

halb, sondern innerhalb der Wirbel in einem rings geschlossenen Kanal. Die zu den Ampullen bezw. Füßchen führenden Seitenzweige entspringen in allen drei Fällen vom radiären Wassergefäß. Bei den Asteriden dringt ein Ast zwischen je zwei Wirbeln ins Innere des Tieres zu den innerlich gelegenen Ampullen (Amp), ein anderer steigt nach außen in das Füßchen (F). Bei den Ophiuren fehlen die Ampullen, die Seitenzweige dringen in die Substanz des Wirbels ein, durchbohren denselben und treten ventral außerhalb des Wirbels in das Füßchen ein. Bei *Aspidosoma* liegen die Ampullen, wenn sie überhaupt vorhanden waren, außerhalb der Wirbel in ventralen Gruben, die zu ihnen bezw. den Füßchen führenden Seitenzweige durchbohren den Wirbel und treten außerhalb desselben in die Füßchen.

Die Einlagerung des radiären Wassergefäßes in einen Kanal bei *Aspidosoma* steht nicht vereinzelt da. Dieselbe ist auch von lebenden Ophiuren[1] bekannt. So verläuft das radiäre Wassergefäß des dritten Armwirbels[2] von *Ophiarachna incrassata* Müller nicht in einer ventralen Rinne, sondern in einem rings geschlossenen Kanal. Dasselbe wurde von Joh. Müller bei *Ophiocoma erinaceus* konstatiert und soll sich bei anderen Ophiuren auch noch auf mehr Wirbel erstrecken. Unter den Asteriden ganz vereinzelt findet

[1] Ludwig, H., Beitr. z. Anatomie der Asteriden, p. 253.

[2] Schöndorf, Fr., Organisation und Aufbau der Armwirbel von *Onychaster*. 1909. Taf. VI, Fig. 1 (nach Ludwig).

sich diese Erscheinung auch bei *Brisinga coronata* O. Sars[1], welche früher als lebender Repräsentant des silurischen Protaster betrachtet wurde.

Ein zweiter Punkt ist gleichfalls sehr bemerkenswert. Das Füßchen der Ophiuren inseriert stets am aboralen Ende des Wirbels. Hiermit stimmt auch der Befund an *Aspidosoma* überein. Die erwähnte Insertionsgrube liegt nämlich distalwärts von dem Fortsatz, wenn sie auch nicht ausschließlich auf diesen Teil beschränkt ist, wie es bei den Ophiuren der Fall ist. Denn bei *Aspidosoma* ist außer dem distalen Teile eines Wirbels noch die adradiale Fläche der Adambulacren und ein kleiner Teil der proximalen Fläche des folgenden Wirbels an ihrer Bildung beteiligt. Der Hauptanteil aber entfällt auf den distalen Teil je eines Ambulacrums.

Nachtrag.

Die im Vorstehenden geschilderte Organisation der Aspidosomatiden wird durch ein sehr interessantes Stück aus den unteren Koblenzschichten von Oberstadtfeld in der Eifel, welches ich erst vor kurzem erhielt, trefflich ergänzt und wesentlich verbessert. Von dem Seestern, der als Abdruck in einem feinkörnigen quarzitischen Sandstein erhalten ist, sind zwei Arme und das Peristom von der Dorsal- und Ventralseite, von ersterer etwas vollständiger, vorhanden. Namentlich die Ventralseite ist sehr instruktiv, aber auf den ersten Blick sehr schwierig zu deuten. Die Dorsalseite möge deshalb zuerst besprochen werden.

Die Dorsalseite dieses Stückes zeigt in der Hauptsache dieselben Verhältnisse wie die der anderen Arten, welche bereits eingehender besprochen wurden. Vom Munde bis zu den Armspitzen, welche hier, da der Seestern dieselben zurückgebogen hatte, nicht vollständig aus dem Stein herauspräpariert werden konnten, verlaufen dorsal jederseits zwei Reihen von Platten, welche als Ambulacren und Adambulacren zu deuten sind. Erstere liegen höher als letztere. Untereinander sind sie wechsel-, dagegen mit den Adambulacren gegenständig. Es sind im Umriß rechteckige Platten, verschieden im proximalen und distalen Teile der Arme. Die proximalen Ambulacren sind dorsal konkav, nur ihre adoralen und aboralen Ränder treten als scharfe Leisten hervor. Die ersteren sind konvex, die letzteren konkav gebogen. Beide schieben sich bei der Kontraktion des Armes in longitudinaler Richtung fest zusammen. An einigen Stellen, wo die Ambulacren etwas auseinander gefallen sind, ist ihre gegenseitige Artikulationsfläche sichtbar. Dieselbe ist etwas vertieft und rauh, weil hier die Zwischenwirbelmuskeln inserierten. Die den Adambulacren zugekehrte Seitenfläche der Ambulacren endet in zwei kurzen gabelförmigen Fortsätzen, welche sich über eine vorspringende Leiste der Adambulacren legen (Taf. III, Fig. 20 u. 21). Die distalen Ambulacren, welche auf dem freien Teile der Arme liegen, sind dorsal konvex, gleich den proximalen grob skulpturiert. Infolge der seitlichen Krümmung der Arme scheinen die Ambulacren zuweilen mit den Adambulacren zu alternieren, aber da, wo ihre gegenseitigen Artikulationsflächen sichtbar sind, sieht man, daß beide stets korrespondieren. Sind die hintereinanderfolgenden Ambulacren etwas auseinander gewichen, so liegt zwischen ihnen ein schmaler elliptischer Zwischenraum, der durch die Konkavität der Endflächen verursacht wird. Die Adambulacren erscheinen verschieden geformt, je nachdem sie mehr oder weniger fest mit den Ambulacren zusammenschließen. Im ersten Falle sind sie rechteckig, quergestreckt. Ihre Oberfläche trägt einen senkrecht zum Radius verlaufenden Kiel. Ihre äußere

[1] Ludwig, H., Zur Kenntnis der Gattung *Brisinga*. p. 235.

Seitenfläche ist gerundet und biegt auf die Ventralseite über. Die proximale und distale Artikulationsfläche der Adambulacren ist, wie vorher schon bemerkt, vertieft und rauh zum Ansatze der Verbindungsmuskeln. Da, wo die Adambulacren von den zugehörigen Ambulacren etwas getrennt sind, treten auch sonst nur ventral sichtbare Teile hervor. Adradial tragen sie einen schiefen schmalen und kurzen Fortsatz, zu dessen beiden Seiten die Fläche des Adambulacrums tief ausgehöhlt ist. Dieser Fortsatz schiebt sich zwischen die beiden gabelförmigen Fortsätze der Ambulacren (Taf. III, Fig. 20 u. 21), so daß er dann dorsal nicht mehr sichtbar ist. Nahe dem Peristom werden die Adambulacren kleiner und verschwinden oft unter den Ambulacren. Das Mundskelett ist sehr gut zu übersehen. Die ersten Ambulacren sind kräftig entwickelt und im Gegensatz zu allen folgenden gegenständig. Die zweiten sind schmal, die dritten normal wie alle folgenden ausgebildet und deutlich alternierend. Die beiden Ambulacren des ersten Wirbels berühren einander nur mit ihren distalen Ecken, weichen dann nach dem Interradius zu auseinander und legen sich hier auf die Mundeckstücke bezw. deren »Fortsätze« auf. Die Mundeckstücke je eines Interradius sind durch einen interradialen Muskel verbunden, dessen Grube auch hier vorhanden ist. Der Innenrand der Mundeckstücke war mit kurzen Stacheln besetzt, welche hier und da erhalten sind. Die dorsale Oberfläche der ersten Ambulacren ist beilförmig. Auf ihrer Innenseite bemerkt man noch eine etwas tiefer, ventralwärts liegende Partie, so daß der Querschnitt konkav wird. Ihr Innenrand oberhalb der letzteren Fläche zeigt eine tiefe, zum Interradius verlaufende Rinne. Die Körperscheibe ist nicht skelettiert. Ihre konkaven Ränder werden von einer einfachen Reihe kräftiger, stark gewölbter Randplatten eingefaßt. In jedem Interradius liegen zwölf Randplatten. Zwischen ihnen und den Adambulacren liegen in den Ecken der Scheibe einige kleine Verstärkungsplättchen.

Die Ventralseite dieses Stückes (vergl. Taf. II, Fig. 1 u. 2) ist außerordentlich wertvoll, weil hier die im Vorhergehenden von den einzelnen Arten kombinierten Organisationsverhältnisse auf einmal vollkommen klar zu übersehen sind. Gehen wir zuerst von bereits Bekanntem aus. Die Scheibe wird wie auf der Dorsalseite von einer Reihe einfacher Randplatten eingefaßt. Die Oberfläche derselben fällt nach der Scheibe flacher, nach der Außenseite sehr steil ab. Ihre Innenkante ist breiter als ihre Außenkante. In dem einen Interradius liegt die rundliche, von unregelmäßigen Wülsten bedeckte Madreporenplatte.

Die ventral am stärksten vortretenden Platten sind die Mundeckstücke, welche sich von den Adambulacren interradial abzweigen. Letztere sind nahe dem Peristom wenig kräftig. Aber noch ehe sie den Seitenrand der freien Arme erreichen, nehmen sie rasch an Breite zu, so daß sie noch innerhalb der Randplatten ihre definitive Größe erlangen. Sie sind, wie aus Fig. 2, Taf. II ersichtlich, quer gestreckt, etwa doppelt so breit als lang, ihre Oberfläche ist stark gewölbt. Auf ihrer adradialen Seite tragen sie einen schief nach unten verlaufenden Fortsatz, der mit einem ähnlichen der Ambulacren zusammenstößt, wenn beide Platten ungestört liegen. Die proximalen Adambulacren erscheinen viel kleiner, weil ihr äußerer Teil infolge ihrer steilen Aufrichtung mehr dorsal durchgedrückt, also ventral nicht so weit sichtbar ist. Oft tritt nur ihr innerer winkelig geknickter Rand stärker hervor, oder die mittlere Partie ihrer Oberfläche, welche gleichfalls stärker gewölbt ist. Dann entstehen die unrichtigen Bilder der Adambulacren, wie sie vorher mehrfach erwähnt wurden. An diesem Stücke ist die Verbindung der Adambulacren mit den Mundeckstücken deutlich zu erkennen. Das unmittelbar auf letztere folgende besitzt noch ein normal entwickeltes Ambulacrum.

Die Ambulacren sind sehr kompliziert und in den verschiedenen Teilen der Arme verschieden

erhalten. Die proximalen und auch einige der distalen zeigen die gewöhnliche Form. Von einem median gelegenen zylindrischen Wirbelkörper strahlt ein seitlicher Fortsatz aus, welcher hart am adoralen Ende eines Ambulacrums liegt. Je zwei hintereinanderfolgende Ambulacren sind durch einen schmalen Zwischenraum getrennt. An einigen Stellen sieht man, daß der Fortsatz der Ambulacren in zwei kurze gabelförmige Enden ausläuft, welche dorsal über den Fortsatz der Adambulacren hinübergreifen. Die Wirbelkörper sind auf ihrer Oberfläche konvex gewölbt, ihre aboralen Ränder konkav, ihre adoralen konvex. Durch die konvexe Wölbung ihrer Oberfläche entsteht zwischen je zweien, miteinander alternierenden eine seichte Längsfurche. Die distal folgenden Ambulacren sind ganz anders beschaffen. In weitaus den meisten Fällen tritt nur der »Fortsatz« stärker hervor. Median sind die Ambulacren auseinander gefallen und bilden so eine ventral offene Rinne mit konkaven Seitenflächen. Ihre dorsalen Kanten schließen noch fest zusammen. Wenn nun die Ambulacren in diesem Teile der Armfurche auch ventral fest zusammenschließen, wie es bei den proximalen der Fall ist, so muß sich die Rinne zu einem im Querschnitt rundlichen oder elliptischen Kanale schließen, wie es vorher von anderen Arten beschrieben wurde. Die Wirbelkörper sind meist in zwei Stücke zerfallen (vergl. Taf. III, Fig. 22). In dem einen breiteren erkennt man unschwer den den Fortsatz tragenden adoralen Teil, welcher auf je ein Adambulacrum zuläuft. Das zweite Stück ist viel kleiner und meist etwas gekrümmt, hängt bald mit dem distal, bald mit dem proximal davon liegenden Fortsatz zusammen. An anderen Stellen trifft man wieder eine andere Ausbildung der Wirbel. Der Wirbelkörper besteht noch aus einem einheitlichen Stück, aber zwischen der proximalen und distalen Hälfte liegt eine kleine konkave Ausbuchtung. Betrachtet man letzteren Fall von der Medianfläche aus, so sieht man, daß die Trennungsnaht zwischen je zwei Wirbelkörpern adoralwärts von dem »Fortsatz« liegt, daß also jeder Wirbelkörper aus einem proximalen Stück mit seitlichem Fortsatz und einem distalen Stück besteht. Zugleich sieht man, daß zwischen den beiden Stücken ein Kanal den Wirbelkörper seitlich durchsetzt. Die Eintrittsstelle dieses Kanales in den Wirbelkörper ist durch die eben erwähnte konkave Ausbuchtung angedeutet. Diesem Seitenkanal des positiven Abdruckes entspricht im Negativ (Taf. II, Fig. 1) ein massiver Gesteinsstrang. Beim Herausnehmen des Guttaperchas muß nun die äußere Verbindungsbrücke zwischen den beiden Hälften des Wirbelkörpers zerreißen und dieser dadurch in zwei Stücke zerfallen. War aber der Gesteinsstrang teilweise zerbrochen, so enstand je nach der Größe des noch vorhandenen Restes ein kurzer Kanal oder nur eine kleine Ausbuchtung. Dadurch, daß der Kanal distalwärts von dem »Fortsatz« liegt, und so die beiden zusammengehörigen Wirbelkörperhälften trennt, wird oft der Anschein erweckt, als ob der »Fortsatz« mit einem adoral von ihm gelegenen kleinen Stücke verwachsen sei, namentlich da, wo die aufeinanderfolgenden Ambulacren nicht durch einen Zwischenraum getrennt sind. In diesem Falle aber zeigt die stets vorhandene Trennungsnaht die Grenze je zweier Wirbel an, welche nicht mit dem seitlich abgehenden Kanal zusammenfällt (vergl. Fig. 19, Taf. III). Das vorliegende Stück ergänzt also die früher gemachten Beobachtungen sehr wesentlich und entscheidet die pag. 45 noch unentschieden gelassene Anordnung der Seitenzweige des radiären Wassergefäßsystems dahin, daß letztere nicht zwischen je zwei Wirbeln hindurchtreten, sondern die Wirbelkörper durchbohren. Diese Verhältnisse sind auch in dem Negativ (Taf. II, Fig. 1) sehr deutlich zu übersehen. Darnach ist also der Verlauf des Wassergefäßsystems bei *Aspidosoma* folgender:

In der Richtung des Radius verläuft ein median gelegenes radiäres Wassergefäß welches schwach hin und her gebogen ist, indem es sich jedesmal nach der Seite wendet, nach welcher ein Seitenzweig abgeht. Das radiäre Wassergefäß liegt in einem im Innern der Wirbelkörper verlaufenden Längskanal, der nur dann sichtbar wird, wenn die mediane Verbindung der Ambulacren ventral gelöst ist. Von diesem radiären Wassergefäß zweigen sich kurze, schwach distalwärts gebogene Seitenkanäle ab, welche zu beiden Seiten der Mittellinie alternieren. Diese Seitenkanäle treten nicht zwischen je zwei Wirbeln hindurch, sondern durchbohren je einen Wirbelkörper distalwärts von seinem Fortsatz. Die im Negativ als schmale Leiste hervortretende Trennungsnaht je zweier Wirbel liegt zwischen je zweien dieser Seitenzweige. Die Seitenkanäle enden in der zwischen je zwei Ambulacren und je zwei Adambulacren liegenden ventralen Grube. Ob sie sich direkt in Ambulacralfüßchen fortsetzen oder zuvor zu Ampullen anschwellen, läßt sich an dem fossilen Materiale nicht mehr mit Sicherheit feststellen (vergl. Fig. 4, p. 40).

Einen ähnlichen Erhaltungszustand zeigt ein Exemplar von *Aspidosoma Goldfussi* von Winningen. An einigen Stellen des negativen Abdruckes ist der mediane Strang des radiären Wassergefäßes erhalten. Von ihm zweigen sich kürzere alternierende Seitenäste ab, die in einer rundlichen Anschwellung (Ampulle?) endigen. Zwischen je zwei derselben liegen die erhabenen Trennungsnähte der Ambulacralplatten, welche mit denen der Adambulacren zusammenstoßen. Je ein Seitenzweig des Wassergefäßsystems liegt genau gegenüber einer Plattengrenze der Gegenseite.

Kapitel 5.

Die Randbegrenzung der Körperscheibe.

Nach der verschiedenen Begrenzung ihres seitlichen Körperrandes zerfallen die lebenden Asteriden in zwei große Gruppen, in die *Phanerozonia*[1] und die *Cryptozonia*. Bei ersteren wird die Körperscheibe und der Seitenrand der Arme von zwei Reihen Randplatten, *Marginalia*, begrenzt, die sich durch ihre besondere, meist kräftigere Ausbildung von den übrigen Dorsal- und Ventralplatten unterscheiden. Entweder sind beide Plattenreihen, die man als ventrale oder untere und als dorsale oder obere Randplatten bezeichnet, gleich stark entwickelt, oder die einen sind kräftiger als die andern, z. B. bei *Luidia*. Auch ihre gegenseitige Verbindung ist wechselnd. In der Regel sind beide Plattenreihen untereinander gegenständig, entsprechen sich also genau in Lage und Anzahl. Bei einigen *Pontaster*- und *Pararchaster*-Arten alternieren die oberen mit den unteren. Bei dem devonischen *Xenaster* und verwandten Formen sind die unteren Randplatten um einige wenige Platten zahlreicher als die oberen, was auch bei lebenden beobachtet wurde. In der Regel stehen die Randplatten sowohl der Ventral-, wie der Dorsalseite symmetrisch zum Interradius und zwar so, daß der Interradius gerade durch die Trennungsfurche zweier Randplatten hindurchgeht. Zu je einer linken gehört demnach auch eine rechte Randplatte. Als Ausnahme kommt z. B. bei *Pararchaster, Odontaster, Chaetaster* eine unpaare obere und untere Randplatte vor, d. h. der Interradius geht nicht zwischen je zwei Randplatten hindurch, sondern halbiert je eine obere und je eine untere. Die zweite Gruppe, die *Cryptozonia*, besitzen meist keine deutlich entwickelten Randplatten. Die Trennung dieser beiden Gruppen ist jedoch keineswegs ganz scharf. Denn wir kennen unter den

[1] Sladen, W. Percy, Challenger Report 1889.

Phanerozonia Formen mit undeutlichen, nur schwer erkennbaren Randplatten, und umgekehrt unter den *Cryptozonia* solche mit deutlich entwickelten Randplatten. Ihre Einreihung in die betreffenden Gruppen geschieht aus anderen, hier nicht näher zu erörternden Gründen. Entwickelungsgeschichtlich sind die *Phanerozonia* die älteren, die *Cryptozonia* die jüngeren. So gehört z. B. *Echinaster sepositus* (*Cribrella oculata*)[1] im Jugendzustand zu den *Phanerozonia*, während das erwachsene Tier ein typischer Cryptozonier ist.

Bei den Ophiuren sind solche Platten, die den Randplatten der Asteriden entsprechen würden, nicht vorhanden.

Bei *Aspidosoma* treffen wir wiederum typische Randplatten, d. h. Platten, welche nicht auf die Dorsal- oder die Ventralseite des Tieres übergehen, sondern nur den Seitenrand begrenzen. Aber im Gegensatz zu allen lebenden und fossilen sind diese Randplatten bei *Aspidosoma* nur auf den Seitenrand der Körperscheibe beschränkt, die Arme sind frei von Randplatten. Ferner sind die Randplatten bei *Aspidosoma* nur einreihig entwickelt, dieselbe Randplatte bildet zugleich den dorsalen, ventralen und den seitlichen Rand der Scheibe. Wenn in dieser Bedeutung im ersten Teile dieser Arbeit zuweilen der Ausdruck unpaare Randplatten gebraucht ist, so ist er in einreihig[2] abzuändern, da unpaar oben in anderem Sinne gebraucht wurde. Die einreihigen Randplatten der Aspidosomatiden sind nun aber genau symmetrisch zu beiden Seiten des Interradius entwickelt, in ihrer Form jedoch untereinander verschieden. Ihre Form ist nicht so einfach wie bei den meisten lebenden.[3] In der Ventral- und Dorsalansicht sind die Platten verschieden groß. Am besten ist dies bei *Aspidosoma petaloides* (Fig. 10—12, Taf. III) zu erkennen. Während nämlich in der Ventralansicht die mittleren Randplatten größer sind als die seitlich anstoßenden, ist es in der Dorsalansicht gerade umgekehrt. Dieser Unterschied in der Größe ist durch die keilförmige Form der Platten bedingt. Ihre Ausbildung im speziellen ist aus Fig. 10—12, Taf. III ersichtlich. Distalwärts werden sie sehr klein und schmal und gehen oft so allmählich in den von den Adambulacren gebildeten Seitenrand der Arme über, daß die Grenze zwischen beiden nur sehr schwer zu finden ist. Der freie Teil der Arme wird von den mächtig entwickelten Adambulacren begrenzt, welche demnach die Funktion der Randplatten übernehmen. Falsch aber ist es, wie man zuweilen angegeben findet, zu sagen, die Randplatten gehen in Adambulacren über. Letzteres ist niemals der Fall. Beide Platten sind stets voneinander vollkommen verschieden. Untereinander sind die Randplatten durch Muskel und Bindegewebsfasern verbunden, welche auf einer wie bei lebenden vertieften Seitenfläche sitzen. Die Zahl der Randplatten ist verschieden groß, je nach der stärkeren oder schwächeren Entwickelung der Scheibe. Ihre Oberfläche ist stark gewölbt und meist grob skulpturiert. Offenbar trug dieselbe Stacheln, die aber fossil nicht mehr erhalten sind. Eine unpaare mediane Randplatte, wie sie von dem lebenden *Odontaster mediterraneus* erwähnt wurde, ist auch bei einem Exemplar von *Aspidosoma petaloides*, hier aber nur in einem Inter-

[1] Ludwig, H., Mitt. über Mittelmeerseesterne. Sitzber. niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn 1896.

[2] Es empfiehlt sich, den Ausdruck paarig in dem Sinne zu verwenden, daß man damit rechts und links gleichartig entwickelte Platten bezeichnet, dagegen für die übereinander liegenden Randplatten die Bezeichnung einfach (einreihig) oder doppelt gebraucht.

[3] Die Form der Randplatten ist nicht immer konstant, sondern wechselt mitunter während der Entwickelung desselben Individuums. So sind z. B. die oberen Randplatten von *Asterina gibbosa* anfänglich länger als breit, später aber umgekehrt, breiter als lang. Bei *Pentagonaster placenta* ist die erste obere Randplatte länger als breit, dann breiter als lang, und schließlich wird sie wieder länger als breit.

radius vorhanden, während die übrigen normal entwickelt sind (Fig. 12, Taf. III). In der Regel liegen in den äußeren Ecken der Scheibe zwischen den Randplatten und den ersten ihnen genäherten Adambulacren einige kleine Verstärkungsplättchen (Fig. 10, Taf. III).

Eine einfache Reihe von Randplatten im Interradius ist auch bei einem anderen devonischen Genus, *Xenaster*,[1] vorhanden. Die Randplatten sind hier aber nur im Interradius scheinbar einreihig. In Wirklichkeit besitzt *Xenaster* zwei wohlentwickelte Reihen von Randplatten, von welchen aber die oberen nicht an der Begrenzung des Interradialbogens teilnehmen, sondern innerhalb der Scheibe liegen. Die Seitenwand der Arme wird wieder normal von zwei Randplattenreihen begrenzt.

Die *Aspidosomatiden* weichen also auch in der Begrenzung ihres seitlichen Körperrandes von den übrigen echten Asteriden ab, bilden aber unter sich eine einheitliche Gruppe. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese einfachen Randplattenreihen auch bei anderen paläozoischen Seesternen vorhanden sind und sich bei entsprechender Aufmerksamkeit auch bei diesen werden nachweisen lassen. Allerdings ist die Entscheidung darüber nicht immer leicht, wenn nicht gerade die Randplatten auseinander gefallen sind, oder die Seesterne infolge ihres besonderen Erhaltungszustandes eine Untersuchung ihres seitlichen Körperrandes ermöglichen.

Kapitel 6.

Die Madreporenplatte der Aspidosomatiden.

Unsere Kenntnisse von der Madreporenplatte der Aspidosomatiden sind äußerst mangelhaft. Das Vorhandensein einer solchen ist bis jetzt nur bei zwei Arten *Aspidosoma Tischbeinianum* und *Aspid. Roemeri* nachgewiesen (s. auch das im Nachtrag pag. 47 beschriebene Exemplar). Bei den anderen Arten konnte sie, trotzdem mehrere vollständige Exemplare von der Dorsal- und Ventralseite vorliegen, noch nicht aufgefunden werden. Bei der hinsichtlich ihrer übrigen Organisationsverhältnisse so großen Übereinstimmung ist es aber kaum zweifelhaft, daß auch die anderen zu *Aspidosoma* gehörigen Arten eine ähnlich gebaute und ähnlich gelagerte Madreporenplatte besitzen. Die Madreporenplatte von *Aspidosoma Tischbeinianum* etc. liegt auf der Ventralseite[2] des Tieres. Ihre ventrale Lage wurde zuerst von Quenstedt festgestellt, später von Stürtz an einem weiteren Exemplare bestätigt. Ihre genauere Lage ist jedoch nicht sicher angegeben worden. Stürtz zeichnet sie mitten in einen Interradius der Ventralseite, was jedoch nicht richtig ist. Bei allen von mir untersuchten Exemplaren lag die Madreporenplatte ventral auf der linken Seite eines Radius dicht neben dem ersten und zweiten Adambulacrum, oft direkt zwischen die Außenränder dieser Platten geschoben. Dieses Lageverhältnis war, wie gesagt, überall konstant.

Die Madreporenplatte ist in der Regel klein, rundlich oder oval. Der Verlauf der Porenkanäle bez. der sie umsäumenden Wülste ist meistens nicht genauer erkennbar, da der Schwefelkies für die Erhaltung solcher Feinheiten nicht geeignet ist. Nur das Quenstedt'sche Original von *Aspidosoma Tischbeinianum* besitzt eine verhältnismäßig große Madreporenplatte, bei welcher die Oberflächenskulptur näher festgestellt werden konnte (vergl. Fig. 4, Taf. III). An diesem Stücke verläuft von der Madreporenplatte

[1] Schöndorf, Die echten Asteriden der rheinischen Grauwacke, p. 92.

[2] Steinmann, G., Einführung in die Paläontologie. Leipzig 1903. Textfig. 225, p. 162 u. 163 und 2. Aufl. 1907, Textfigur 260, p. 183 hebt ausdrücklich die dorsale Lage der Madreporenplatte von *Aspidosoma Tischbeinianum* (nicht *Tischbeinii*) hervor, was aber nicht den Tatsachen entspricht. Die Madreporenplatte liegt stets ventral.

ein interradialer Wulst von Schwefelkies nach dem Munde zu und verschwindet unterhalb des Mundskelettes. Offenbar ist es der zufällig erhaltene Steinkanal, der zum Ringgefäß führt.

Die ventrale Lage der Madreporenplatte bei *Aspidosoma* steht in direktem Gegensatz zu ihrer Lage bei den anderen Asteriden, zu welchen die Aspidosomatiden bisher gestellt wurden. Bei den lebenden liegt die Madreporenplatte ausnahmslos dorsal und zwar, wenn nur eine einzige vorhanden ist, in einem dem Analinterradius benachbarten Interradius, wenn mehrere vorhanden, in verschiedenen Interradien. Bei den Ophiuriden dagegen ist die ventrale Lage des Madreporiten die Regel. Von einer eigentlichen Madreporenplatte wie bei den Asteriden kann man bei ihnen jedoch nicht reden. Denn hier mündet der Steinkanal nicht in Poren einer gesonderten Madreporenplatte, sondern durchsetzt in der Regel nur in einer Pore eines der fünf Mundschilder und macht dieses dadurch zum Madreporiten. Die bei *Aspidosoma* vorhandene Platte ist jedoch eine typische Madreporenplatte wie bei den Asteriden mit mäandrisch gewundenen Wülsten und Furchen auf ihrer Oberfläche. Angeblich soll auch einmal bei lebenden Asteriden im Jugendzustande eine ventrale Madreporenplatte beobachtet worden sein, doch bedarf diese Angabe noch der Bestätigung.

Bei den lebenden Asteriden steht die Madreporenplatte stets in Beziehung zu einer interradialen Dorsalplatte, der primären Interradialplatte, aus welcher sie direkt hervorgeht, oder an deren Außenrand sie sich als selbständiges Skelettstück anlegt. Bei *Aspidosoma* dagegen liegt sie vollkommen frei, von anderen Platten isoliert. Zuweilen schließt sie sich unmittelbar an ein oder zwei Adambulacren an, ohne jedoch mit diesen fester verbunden zu sein.

Eine ähnlich gelegene typische Madreporenplatte trifft man noch bei zahlreichen anderen paläozoischen Formen, die teils zu den Ophiuriden, teils zu den Asteriden gerechnet werden. Die Zugehörigkeit zu einer dieser Gruppen wird lediglich nach dem äußeren Habitus beurteilt, ihre genaueren Organisationsverhältnisse sind bisher vollständig verkannt. Einen Teil dieser Typen konnte ich selbst untersuchen und damit die Haltlosigkeit der bisherigen Ansichten über paläozoische Ophiuren nachweisen (siehe weiter unten). Doch bedarf es einer nochmaligen gründlichen Revision aller paläozoischen Formen, ehe wir völlige Klarheit darüber erlangen.

Kapitel 7.

Allgemeine Körperform der Aspidosomatiden.

Die allgemeine Körperform, der Habitus, der Aspidosomatiden ist außerordentlich charakteristisch und dürfte in vielen Fällen bei weniger günstiger Erhaltung zur Unterscheidung derselben von anderen paläozoischen Formen genügen.

Auffallend ist der Gegensatz zwischen den freien Armen und der konkaven Körperscheibe, welcher zuweilen Veranlassung gegeben hat, die Aspidosomatiden mit den Ophiuren in Beziehung zu bringen. Bei den Formen mit gut entwickelten Randplatten wird dieser Gegensatz oft dadurch etwas verwischt, daß die Randplatten nach den beiden Seiten sehr klein werden und der Seitenrand der Scheibe ganz allmählich in den der Arme übergeht, so daß es zuweilen nicht möglich ist, die scharfe Grenze zwischen Rand- und Adambulacralplatten zu bestimmen. Bei den Formen mit schwächer oder undeutlich entwickelten Randplatten tritt dieser Gegensatz besser hervor. Stets aber setzt die Körperscheibe scharf an den Adambulacren ab, weil diese im freien Teil der Arme die Randplatten ersetzen.

Die Form der Arme wechselt je nach der Spezies, ebenso die Größe der Scheibe. Letztere ist stets flach zusammengepreßt und entbehrt jeglicher Skelettplatten in Form von Schuppen etc. Oft ist sie von einer unregelmäßig körnigen Haut bedeckt, in welcher jedoch keine isolierten Platten erkennbar sind. In einem der Interradien liegt ventral nahe dem Peristom dicht neben der linken Adambulacralreihe eines Armes eine rundliche Madreporenplatte, deren Umrisse bei starker Zusammenpressung des Tieres auch dorsal zuweilen sichtbar werden. Die Skelettierung der Arme ist dorsal und ventral verschieden. Dorsal tragen sie vier Reihen von rhombischen oder rechteckigen, meist konvex gewölbten Platten, zwei innere, die Ambulacren, welche miteinander alternieren, und zwei äußere, die Adambulacren, die mit jenen jederseits gegenständig sind. Letztere sind zuweilen noch mit Stacheln besetzt. Stets aber sind beide dorsal grob skulpturiert. Innerhalb der Scheibe werden die Adambulacren schwächer, die Ambulacren dorsal konkav. Der Scheitel ist, wie die übrige Körperscheibe, nicht skelettiert; gebildet wird er durch das dorsal durchgedrückte Mundskelett, namentlich durch die stark vergrößerten ersten Ambulacren, wodurch eine nur in den Interradien unterbrochene 2×5teilige Rosette entsteht.

Die Ventralseite ist vor allem durch die sehr breite offene Armfurche gekennzeichnet, welche vom Munde nach der Armspitze verläuft. Seitlich wird sie von den Adambulacren begrenzt, welche bei einigen Arten durch die starke Zuspitzung der Arme einander sehr genähert werden und die Furche distal schließen. Innerhalb der Furche liegen etwas tiefer die alternierenden etwa zylindrischen Ambulacren. Beide Plattenreihen jeder Seite stoßen mit je einem seitlichen Fortsatz zusammen, wodurch zwischen je vier Platten derselben Armseite eine große Grube frei bleibt. Im Mundskelett sind die Adambulacren prominent. Die Mundeckstücke ragen stark über die Ventralfläche hervor. Die Scheibe ist ventral jedenfalls nur von einer körnigen Haut bedeckt, ohne isolierte Skelettplatten. Ihre Seitenränder sind konkav, von einer Reihe einfacher Randplatten eingefaßt. Zwischen diesen und den Adambulacren liegen in den Ecken einige kleinere Verstärkungsplättchen. Der Seitenrand der Arme wird wie auf der Dorsalseite nur von den Adambulacren gebildet.

Alle Arten dieser Gruppe sind sehr flach, abgesehen davon, daß sie durch die Fossilifikation noch besonders stark zusammengepreßt sind. Die im Vergleich zu den Rezenten geringe Dicke der Randplatten, welche zugleich den ventralen, dorsalen und seitlichen Körperrand bilden, desgleichen die der Ambulacren und Adambulacren, die dorsal und ventral direkt an der Außenseite liegen, zeigt deutlich, daß die Aspidosomatiden, abgesehen von der randlichen Partie, äußerst flache Seesterne waren, fast noch flacher als der lebende *Palmipes membranaceus*, dessen Dicke auch nur nach Millimetern mißt. Stärker gewölbt sind nur die freien Teile der Arme. Letztere waren zum Teil sehr beweglich. Die zierlich schlanken Arme von *Aspidosoma Arnoldi*, die lang zugespitzten von *Asp. Roemeri* sind oft hin- und hergebogen oder übereinander geschlagen, ohne daß Zerreißungen eintraten. Ihre Beweglichkeit wird auch dadurch erhöht, daß sie nicht von starren Randplatten, sondern von gelenkig verbundenen Adambulacren eingefaßt sind.

Kapitel 8.

Geologisches Vorkommen und Verbreitung der Aspidosomatiden.

Das geologische Vorkommen der Aspidosomatiden ist ganz auf das Unterdevon beschränkt, gleich em der früher beschriebenen, mit ihnen an gleicher Fundstelle vorhandenen *Xenaster* und verwandten

Formen. Im Gegensatz zu diesen besitzen aber die Aspidosomatiden eine größere horizontale Verbreitung. Hierher gehörige Formen treten zuerst auf in den Hunsrückschiefern, z. B. *Aspidosoma Tischbeinianum*, *Asp. Roemeri* in außerordentlich großer Individuenzahl, aber nur in diesen beiden Arten, vergesellschaftet mit vielen anderen Asteriden und Ophiuriden, die zum Teil nahe Beziehungen zu jenen zeigen. Die klassische Fundstelle für diese stets in Schwefelkies erhaltenen Formen ist Bundenbach im Hunsrück. Während die mit ihnen zusammen vorkommenden Crinoiden sich auch auf rechtsrheinischem Gebiete fanden, sind die Seesterne nur auf jene Lokalität beschränkt. Etwa gleichalterig[1] mit ihnen ist das kleine *Asp. Schmidti* aus den Siegener Schichten. Jünger sind die Arten aus der Grauwacke und den sie begleitenden Tonschiefern. Aus der Grauwacke (Spiriferensandstein, Koblenzschichten) stammt *Aspidosoma petaloides*, und zwar aus den oberen Koblenzschichten des alten Steinbruches hinter der Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein, wo bis jetzt 4 Individuen gefunden wurden. In ähnlichen Schichten des Harzes fand Halfar eine nahe verwandte Art: *Aspidosoma petaloides* var. *goslariensis*. Am häufigsten finden sich Aspidosomatiden in den grünlichgrauen Tonschiefern der Umgegend von Winningen bei Koblenz, woher auch der erste Fund derselben stammt. Es sind hier zwei Arten: *Asp. Arnoldi* und *Asp. Goldfussi*. Es scheint demnach, da sie auch bei Bundenbach in größerer Individuenzahl gefunden werden, daß die Aspidosomatiden mehr das tiefere Wasser bevorzugten. Die feinen Tonschiefer haben sich nämlich in tieferem Wasser abgesetzt, als die konglomeratisch sandigen Grauwacken.

Die horizontale Verbreitung der Aspidosomatiden ist bis jetzt von Bundenbach im Hunsrück (*Asp. Tischbeinianum* und *Roemeri*), durch das rheinische Schiefergebirge der Mosel (*Asp. Arnoldi*, *Goldfussi*), Eifel (*eifelense*) und Lahngegend (*Asp. petaloides*) bis zum Siegerlande (*Asp. Schmidti*) und dem Harz (*Asp.* var. *goslariensis*) nachgewiesen, wird sich aber sicherlich noch weiter verfolgen lassen, da viele paläozoische Asteriden anderer Länder mit den Aspidosomatiden in Beziehung stehen. Gewiß werden sich bei gründlicher Durcharbeitung der bisher nur sehr mangelhaft bekannten paläozoischen Asteriden und Ophiuriden noch manche Anhaltspunkte von Beziehungen zwischen unseren deutschen und englischen oder amerikanischen Formen ergeben.

[1] E. Kayser, Geologische Formationskunde. 2. Aufl. 1903, p. 126. 3. Aufl. 1908, p. 140 u. 144.
A. Denckmann, Mitt. über d. Gliederung in den Siegener Schichten. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt für 1906. Bd. XXVII.

III. Systematischer Teil.

Kapitel 9.

Systematische Stellung der Aspidosomatiden.

Die im vorhergehenden Teile besprochenen allgemeinen Organisationsverhältnisse der Aspidosomatiden zeigen gegenüber den Asteriden und Ophiuriden so große Abweichungen, daß ihre Vereinigung mit einer dieser Gruppen wohl nicht mehr möglich ist. Schon ihrem ersten Bearbeiter war die Wechselstelligkeit der Ambulacren aufgefallen, welche — nicht auf die Aspidosomatiden beschränkt — in scharfem Gegensatz steht zu den stets korrespondierend gestellten Ambulacren der Asteriden und Ophiuriden, worauf späterhin auch Joh. Müller nochmals ausdrücklich hinwies. Deswegen wurden die paläozoischen Seesterne mit wechselständigen Ambulacren von Bronn als Encrinasteriae[1] den übrigen Euasteriae mit gegenständigen Ambulacren gegenübergestellt. Spätere Autoren legten dann der Wechselstelligkeit der Ambulacren keine so große Bedeutung bei, mitunter weil angeblich[2] an ein und demselben Individuum wechsel- und gegenständige Ambulacren zu beobachten seien. Im Anschluß an die rezenten faßten sie nun auch alle fossilen Asteriden mit gut entwickelten Randplatten als Phanerozonia, mit undeutlichen oder fehlenden Randplatten als Cryptozonia zusammen. So werden z. B. von Gregory die Aspidosomatiden als dritte Familie der Phanerozonia aufgeführt, während Stürtz immerhin noch die Encrinasteriae-Phanerozonia bezw. -Cryptozonia den Eustelleridae-Phanerozonia bezw. -Cryptozonia gegenüberstellt, In diesen beiden neueren Systematiken werden, wie auch in allen früheren, die Aspidosomatiden also mit den Asteriden vereinigt. Hier und da tauchten auch schon Andeutungen über ihre Beziehungen zu den Ophiuren[3] auf, ohne daß diese aber weiter verfolgt worden wären. Die Formen mit stark entwickelten Randplatten erinnern zwar kaum an Ophiuren, wohl aber das nur mit schwachen Randplatten versehene *Aspidosoma Arnoldi* Goldf., dessen zierliche, hin- und hergebogene, schlanke Arme zusammen mit der verhältnismäßig kleinen Scheibe einen ophiurenartigen Habitus hervorrufen. Während so die Arten mit starken Randplatten in ihrer Körpergestalt den lebenden Ophiuren auf den ersten Blick wenig ähnlich sind, schließen sie sich andererseits doch näher an gewisse Formen aus dem englischen und amerikanischen Paläozoikum an, die bisher stets für Ophiuren gehalten wurden. Daß zwischen diesen Formen und den Aspidosomatiden keine nur oberflächliche Ähnlichkeit, sondern eine nähere Verwandtschaft existiert, werden wir noch sehen. Man könnte demnach den Aspidosomatiden eine Zwischenstellung zwischen Asteriden und Ophiuriden anweisen, wenn jene eben erwähnten paläozoischen Formen wirklich echte Ophiuren wären. Dem ist aber

[1] Häckel übernahm später in seiner generellen Morphologie den Namen *Encrinaster* als Genusnamen für *Aspidosoma Arnoldi* Goldf.

[2] Zur Berichtigung dieser Angaben vergl. Schöndorf, Die echten Asteriden der rhein. Grauwacke.

[3] Goldfuss l. c. — F. Roemer stellt *Aspidosoma Arnoldi* direkt zu den Ophiuren. Vergl. Bronn, Lethaea p. 290.

nicht so. Die Untersuchung verschiedener bisher immer als Ophiuren betrachteter paläozoischer Formen hat nämlich ergeben, daß viele jener angeblichen paläozoischen Ophiuren denselben Armbau besitzen wie die Aspidosomatiden, daß sie also keineswegs echte Ophiuren sind. Ihre Zurechnung zu den Ophiuren gründete sich lediglich auf den Mangel an Randplatten und den hierdurch verschärften Gegensatz einer bei vielen nicht einmal konvexen Scheibe und den freien Armen. Der Mangel von Randplatten kann aber ebensowenig wie die äußere Form allein maßgebend sein für eine Zurechnung zu der einen oder anderen Gruppe. Nur da, wo die äußere Form Hand in Hand geht mit inneren Abweichungen, deren Zusammenhang aber natürlich zuvor wenigstens bei einer Reihe von Formen erst sicher nachgewiesen sein muß, kann man die Einreihung des Fossiles in diese oder jene Gruppe lediglich nach der äußeren Form vornehmen, wenn man, wie so oft, nicht in der Lage ist, die inneren Skeletteile herauszupräparieren. Jene bisher stets als Ophiuren beschriebenen Formen des deutschen und außerdeutschen Paläozoikums besitzen wie die Aspidosomatiden eine ventral gelegene typische Madréporenplatte, welche nicht mit dem durchbohrten Mundschilde der Ophiuren verglichen werden kann. Die Ambulacren sind bei ihnen nicht zu einheitlichen Wirbeln verschmolzen, sondern sie liegen frei, miteinander gegenständig oder wechselständig wie bei den Aspidosomatiden, und gelenken wie bei diesen mit je einem stacheltragenden Adambulacrum auf jeder Seite. Das radiäre Wassergefäß liegt nicht außerhalb der Ambulacren, wie bei den lebenden Ophiuren, unter einer Reihe unpaarer Ventralschilder, sondern wie bei Aspidosoma in einer durch Zusammenschluß der inwendig konkav ausgehöhlten Ambulacren gebildeten Röhre, von der kurze seitliche Kanäle ausgehen, um den Ambulacralfüßchen den Durchtritt nach außen zu gestatten. Aus diesem Aufbau der Ambulacralfurche erklärt sich sehr einfach das bei den paläozoischen »Ophiuren« beobachtete Fehlen der unpaaren Ventral- und Dorsalschilder sowie ihre von allen bekannten mesozoischen und lebenden Ophiuren abweichenden übrigen Eigentümlichkeiten. So eingehend wie bei *Aspidosoma* war es mir leider noch nicht möglich, jene interessanten Abweichungen von dem gewöhnlichen Bau auch bei den angeblichen paläozoischen Ophiuren zu verfolgen, denn hierzu gehört vor allem ein größeres und gut erhaltenes Material der ausländischen Formen, die aber nur sehr schwer und auch dann nur in sehr wenig Exemplaren zu bekommen sind. Ich glaube aber bisher soviel erkannt zu haben, daß es neben den Formen, bei welchen wie bei *Aspidosoma* die Seitenzweige des radiären Wassergefäßes den distalen Teil des Wirbels durchbohren, auch solche gibt, bei denen diese Seitenzweige zwischen je zwei Wirbeln, dann aber durch einen ähnlichen Kanal wie bei jenen austreten. Mag dem sein, wie ihm wolle, äußerst schwierig, vielfach sogar unmöglich wird es immer sein, diese Verhältnisse am fossilen Materiale zu ermitteln, weil die einzelnen Armwirbel in der Regel noch fest zusammenschließen und eine künstliche Trennung derselben, ohne sie zu zerstören, gar nicht möglich ist, abgesehen von den überwiegend meisten Fällen, wo die Armwirbel überhaupt nicht als solche, sondern nur im negativen Abdrucke erhalten sind. Das eine aber steht fest, daß sehr viele — wenn nicht fast alle — paläozoische Formen, teils Asteriden, teils Ophiuriden der bisherigen Systematiken, einen ähnlichen Aufbau der Ambulacralfurche besitzen wie die Aspidosomatiden, daß sie also mit diesen zusammen eine einheitliche Gruppe bilden. Je nachdem die Ambulacren gegenständig oder wechselständig sind, haben wir zwei verschiedene Untergruppen zu unterscheiden:

I. Formen mit röhrenförmigem ambulacralem Skelett und gegenständigen Ambulacren;

II. Formen mit röhrenförmigem ambulacralem Skelett und wechselständigen Ambulacren.

Mag ihr äußerer Habitus auch noch so verschieden sein, mögen sie Randplatten besitzen oder nicht, sie gehören durch den gleichen Aufbau ihrer Ambulacralfurche zu einer einheitlichen Gruppe, die wir ***Auluroidea*** nennen können.

Zur Begründung des eben Gesagten wollen wir noch kurz einige Formen betrachten, deren systematische Stellung bisher nicht sicher ermittelt war, die aber in klarer Weise die Zusammengehörigkeit der beiden eben unterschiedenen Gruppen und ihre engen Beziehungen zu den Aspidosomatiden erkennen lassen.

Das Armskelett von *Bundenbachia* (*B. Beneckei* und *B. grandis* Stürtz) besteht nach Stürtz[1] dorsal aus »einer Doppelreihe auf der Medianlinie der Arme aneinanderstoßender Rückenschilder (*scutella dorsalia*) und aus einer Doppelreihe stacheltragender Seitenschilder (*scutella lateralia*)«. Ventral tragen die Arme »offene Ambulacralrinnen, deren jede beiderseitig mit Ambulacralplatten bestellt ist, welche in der Mitte nicht verbunden und an der Rinne mit knopfförmigen Wirbeln versehen sind. Die Ambulacralplatten stehen in Wechselstellung zu einander und nehmen fast die ganze Armbreite ein«. In dieser Beschreibung ist von den Adambulacren nichts gesagt. Stürtz nahm nämlich, wie aus einer späteren Notiz hervorgeht, an, daß bei *Bundenbachia* die Ambulacren und Adambulacren zu einem einheitlichen Stücke verschmolzen wären. Demgegenüber behauptete Gregory[2], welcher Gelegenheit hatte, einige der Stürtzschen Exemplare zu untersuchen, daß die Wirbel durch eine »transverse depression« in zwei Stücke geteilt und außerdem stabförmige Adambulacren vorhanden seien, an welchen die stacheltragenden Seitenschilder säßen. In einer Erwiderung hierauf bemerkte Stürtz[3], daß diese Depression, die eine Trennung des Wirbels in ambulacrale und adambulacrale Stücke bewirke, wohl nur zufällig und eine künstliche und auch nicht an allen Stücken bemerkbar sei, denn anderenfalls »gehörte *Bundenbachia* mit ambulacralen, adambulacralen und lateralen Platten überhaupt nicht zu den *Ophio-Encrinasteriae*, sondern eher noch zu denjenigen paläozoischen Stelleriden, die man *Encrinasteriae* benennt«. Diese beiden verschiedenen Deutungen erklären sich sehr einfach auf folgende Weise. Das Armskelett von *Bundenbachia* besteht aus einer Doppelreihe von alternierend gestellten, dorsal wie ventral sichtbaren Ambulacren (*scutella dorsalia* Stürtz), die den gleichen Bau wie die der Aspidosomatiden besitzen, d. h. von einem medianen Körper strahlt ein seitlicher Fortsatz aus, der mit dem gleichen eines zugehörigen Adambulacrums zusammenstößt. Die eigentlichen Adambulacren wurden von den beiden eben genannten Autoren nicht erkannt, als stacheltragende Seitenplatten gedeutet (spine-bearing plate Gregory, *scutella lateralia* Stürtz). Die von den Adambulacren auf die Fortsätze der Ambulacren zulaufenden schmalen Fortsätze sind die Stücke, welche Gregory für Adambulacren hielt. Die »transversale Depression«, die von dem Körper der Ambulacren ein kleines distales Stück abgetrennt habe, erklärt sich nach pag. 28 auf die gleiche Weise wie bei *Aspidosoma Roemeri*. Stürtz hat aus dieser transversalen eine longitudinale Depression gemacht, die Ambulacren und Adambulacren trenne. Wie vorher mehrfach erwähnt, ist die Trennungsnaht zwischen den Fortsätzen der Ambulacren und Adambulacren meist nur sehr schwer zu erkennen, und dieser Umstand erklärt es auch, weshalb Stürtz dieselbe an seinen späteren Exemplaren nicht

[1] Stürtz, Beitr. z. Kenntnis paläozoischer Seesterne. 1886. Palaeontogr. XXXII. Bd., p. 82 u. 84. Taf. VIII (Sonderabdruck Taf. I), Fig. 7, 7 a, Taf. IX (Sonderabdr. Taf. II), Fig. 1, 1 a.

[2] Gregory, Classificat. Ophiuroidea 1896. Proc. Zool. Soc., p. 1033.

[3] Stürtz, Ein weiterer Beitrag. 1899. Verh. nat. Ver. Rheinl. LVI. Jahrg., p. 187.

finden konnte, während sie an den Stücken, die Gregory untersuchte, anscheinend deutlich zu sehen war. Von *Aspidosoma* unterscheidet sich *Bundenbachia* nur durch das Fehlen der Randplatten. Die starke Bestachelung der Adambulacren von *Bundenbachia* gegenüber den meist nackten Adambulacren von *Aspidosoma* ist nur ein scheinbarer Unterschied, denn erstens sind auch bei letzterem Adambulacralstacheln nachgewiesen und zweitens deutet die starke Granulierung seiner Adambulacren auf eine frühere Stachelbedeckung hin. Die Scheibe von *Bundenbachia* ist konkav, nicht konvex wie bei den Ophiuren, nähert sich also auch hierin wieder den Aspidosomatiden. An der engen Zusammengehörigkeit dieser beiden Typen ist demnach wohl nicht mehr zu zweifeln. Mit *Bundenbachia* schaltet aber ein wichtiger Repräsentant der *Ophio-Encrinasteriae* Stürtz oder der *Lysophiurae* Gregory als paläozoische Ophiure aus und wandert statt dessen zu der Gruppe der *Auluroidea*.

Eine zweite für die Systematik paläozoischer Ophiuren sehr wichtige Form ist der silurische *Protaster Miltoni* Salter, der, von Gregory[1] zum Typus eines neuen Genus *Lapworthura* gemacht, einer auch im deutschen Devon mehrfach vertretenen größeren Familie (*Lapworthuridae*[2]) den Namen gegeben hat. Im Gegensatz zu der eben besprochenen *Bundenbachia* besitzt diese Form gegenständige Ambulacren, die angeblich zu einem einheitlichen primitiv streptospondylinen Wirbel verwachsen sind. Der Madreporit soll auf der Dorsalseite liegen. Auch *Lapworthura Miltoni* Salter hat mit den Ophiuren nichts zu tun, gehört vielmehr seinem Wirbelbaue nach gleichfalls in die Verwandschaft der Aspidosomatiden. Die Wirbel dieser Spezies sind bereits mehrfach, bis jetzt aber niemals richtig dargestellt[3] worden. Die Ambulacren von *Lapworthura* sind zweifellos gegenständig, zeigen im übrigen, soweit sich dies nach der mir allein vorliegenden Dorsalseite beurteilen läßt, denselben Bau wie die von *Aspidosoma*. Die Adambulacren, die auch mit jenen gegenständig sind, tragen lange, nach vorne gerichtete Stacheln. Die von Stürtz kopierte ältere Darstellung zeigt die Ambulacren und Adambulacren der beiden Seiten zu einem einheitlichen Stücke verwachsen mit eigentümlichen kugeligen Gelenken in der Medianlinie. Gregory hat in seinem Diagramm wenigstens die median gelegenen Ambulacren von den seitlichen stacheltragenden Platten, die ich als Adambulacren deute, getrennt. Seine Darstellung der großen Ambulacralporen vermag ich nicht zu kontrollieren, da mir leider keine Exemplare von der Ventralseite vorliegen. Auf Grund der früher mitgeteilten Erfahrungen an anderem Materiale kann ich zwar seiner Darstellung nicht beistimmen, muß aber eine Berichtigung derselben einer eventuellen Nachprüfung der Originale vorbehalten. Ebenso erscheint mir die dorsale Lage der Madreporenplatte höchst unsicher, zumal vielfach Zweifel[4] darüber laut wurden, welche Seite die Dorsal- und welche die Ventralseite sei. Die mir im Wachsabdruck vorliegende Dorsalseite zeigt jedenfalls keine Madreporenplatte, was aber ihre ev. dorsale Lage noch nicht ausschließt. Außer *Lapworthura* besitze ich noch einige andere, angebliche Ophiuren des englischen Silur, mit gegenständigen Ambulacren, zum Teil in Abdrücken von der Dorsal- und Ventralseite, deren Wirbel auf beiden Seiten die gleichen Eigentümlichkeiten besitzen, wie die von *Aspidosoma*. Es kann mithin gar kein Zweifel mehr bestehen, daß auch diese Gruppe paläozoischer Ophiuren ihre bisherige Stellung im Systeme nicht mehr beibehalten kann. Mit *Lapworthura* (*Protaster*) *Miltoni*

[1] Gregory l. c. p. 1037.
[2] Gregory l. c. p. 1037. — Stürtz 1899 l. c. p. 203.
[3] Vergl. Stürtz 1886 l. c., Taf. I, Fig. 6. — Gregory l. c., Fig. 5, p. 1037.
[4] Vergl. auch die abweichende Darstellung bei Quenstedt, Petrefaktenkunde IV, tab. 92, Fig. 36, p. 75.

Salter schaltet also wiederum eine wichtige Gruppe der paläozoischen »Ophiuren«, der Protophiuren Stürtz oder Streptophiuren Gregory, aus der Systematik der Ophiuren aus und wandert zu den *Auluroidea*.

Zu den Protophiuren bezw. Streptophiuren gehört auch der früher als fossile *Euryale* beschiebene *Onychaster* aus dem Karbon. Die nächste fossile Verwandte soll die anfänglich zu den *Ophio-Encrinasteriae* gestellte, später als eigene Familie *Palaeophiomyxidae*[1] abgetrennte *Palaeophiomyxa (Bundenbachia) grandis* Stürtz sein. Die Wirbel von *Onychaster*[2] ähneln denen der lebenden Ophiuren, besitzen also einen ganz anderen Aufbau, der sich mit dem der hier beschriebenen Formen gar nicht identifizieren läßt. An anderer Stelle wird sich Gelegenheit bieten, hierauf noch näher einzugehen, hier mag es genügen, die Unhaltbarkeit jener Zusammenstellung anzudeuten.

Fassen wir das in diesem Abschnitte Gesagte nochmals kurz zusammen. Wir sahen, daß der Aufbau des ambulacralen Skelettsystems vieler paläozoischer Seesterne, die bisher teils zu den Asteriden, teils zu den Ophiuriden gestellt wurden, in der Hauptsache der gleiche ist, daß er sich aber ganz

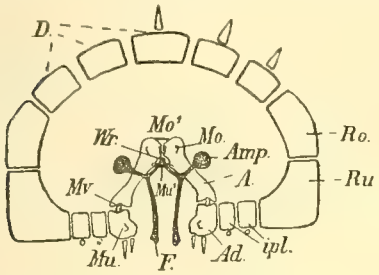


Fig. 8.

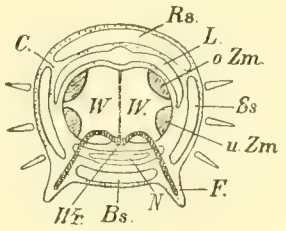


Fig. 9.

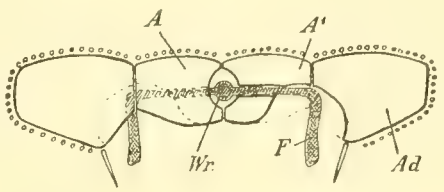


Fig. 10

Querschnitte (schemat.) durch den Arm der *Asteroidea* (Fig. 8), *Ophiuroidea* (Fig. 9) und *Auluroidea* (Fig. 10).

A = Ambulacra, A¹ = „Fortsatz" der Ambulacra, Ad = Adambulacra, Amp = Ampulle, Bs = Bauchschild, D = Dorsalplatten, F = Füßchen, Ro, Ru = obere bezw. untere Randplatten, Rs = Rückenschild, Ss = Seitenschild, W = Wirbel, Wr = radiäres Wassergefäß. Betreffs der übrigen Bezeichnungen siehe Erklärung zu Fig. 2 u. 3 Seite 39.

Fig. 10 stellt speziell den Querschnitt durch den Arm der Formen mit wechselständigen Ambulacren (*Encrinasteriae*) dar. Für die Formen mit gegenständigen Ambulacren (*Ophiurasteriae*) denke man sich für die Schnitte, die den Fortsatz der Ambulacren durchschneiden, die punktierte Linie des rechten Ambulacrums und Adambulacrums stark ausgezogen. Für die Schnitte, welche die Insertionsgruben der Ambulacralfüßchen durchschneiden, denke man sich dagegen die punktierte Linie des linken Ambulacrums und Adambulacrums stark ausgezogen, während der Umriß der rechten Seite wie in obiger Figur bleibt, da ja die Querschnitte dieser Formen symmetrisch sein müssen. In der Figur füllt das radiäre Wassergefäß den zentralen Kanal der Deutlichkeit halber nicht ganz aus. Die kräftige Oberflächenskulptur der Ambulacra und Adambulacra ist durch die zahlreichen rundlichen Körner angedeutet.

wesentlich von dem der lebenden und jüngeren fossilen Asteriden und Ophiuriden unterscheidet. Wir sahen ferner, daß wichtige Vertreter der größeren Unterabteilungen in den Systemen paläozoischer Ophiuren von Gregory und Stürtz mit den bisher stets als Asteriden gedeuteten Aspidosomatiden enger verwandt sind, daß sie mit diesen in eine besondere Gruppe gehören, die ich als *Auluroidea* bezeichnete und den typischen Asteriden und Ophiuriden gegenüberstellte. Die Systematik der fossilen See- und Schlangensterne würde demnach nicht wie bisher in zwei, sondern in drei größere Gruppen zerfallen: Die *Asteroidea*, *Ophiuroidea* und *Auluroidea*. Die Unterschiede dieser drei Gruppen sind im Folgenden übersichtlich zusammengestellt (vergl. auch die Armquerschnitte in Fig. 8—10).

I. Asteroidea. Ambulacrales Wassergefäßsystem in einer breiten ventral offenen Armfurche verlaufend. Radiäres Wassergefäß außerhalb der Ambulacren gelegen. Von ihm gehen Seitenzweige

[1] Stürtz 1899 l. c. p. 196 u. 202.

[2] Schöndorf, Fr., Organisation und Aufbau der Armwirbel von *Onychaster*. Jahrb. nass. Ver. f. Naturkunde. 62. Jahrg. Wiesbaden 1909.

aus, deren einer Ast zwischen je zwei Ambulacren ins Innere der Leibeshöhle eindringt und sich hier zur Ampulle erweitert, deren anderer Ast nach außen als Ambulacralfüßchen heraustritt. Die wie die Sparren eines Daches gegeneinander geneigten Ambulacren der beiden Armseiten sind frei, nicht verwachsen, untereinander gegenständig, mit den Adambulacren jeder Seite gegen- oder wechelständig. Ambulacren innerhalb des Körpers liegend, niemals mit äußeren Skelettanhängen, Stacheln etc. bedeckt. Körperscheibe mit nach außen konkavem Seitenrand, allmählich in die Arme übergehend. Leibeshöhle sich in die Arme fortsetzend. Seitlicher Körperrand meist mit besonders gestalteten Randplatten besetzt. Eine (oder mehrere) abweichend gestaltete (= typische) Madreporenplatte stets dorsal in einem Interradius. Vom Silur bis zur Jetztzeit.

II Ophiuroidea. Ambulacrales Wassergefäßsystem in einer schmalen Rinne am Grunde der Armwirbel verlaufend, ventral von einer Reihe unpaarer Bauchschilder bedeckt. Von dem außerhalb der Ambulacren gelegenen Radiärgefäß steigen unverzweigte Seitenäste, die niemals Ampullen tragen, in der Regel bogenförmig auf, dringen in die Substanz der Wirbel ein, durchbohren dieselben und treten schließlich an deren distalem Teile zwischen den Bauch- und den Seitenschildern als Ambulacralfüßchen nach außen. Ambulacren gegenständig, je ein rechtes und linkes zu einem einheitlichen, mit komplizierten Gelenken versehenen Wirbel verwachsen[1]. Adambulacren zu Seitenschildern umgewandelt. Armwirbel dorsal von einer Reihe unpaarer Dorsalschilder bedeckt. Körperscheibe mit konvexem Seitenrand, ohne Randplatten, scharf von den meist rundlichen Armen abgesetzt. Keine typischeMadreporenplatte. Eines der ventral gelegenen Mundschilder dient als Madreporit. Vom Paläozoikum (sicher seit dem Karbon) bis zur Jetztzeit.

III. Auluroidea. Ambulacrales Wassergefäßsystem in einer von den etwa halbzylindrischen Ambulacren gebildeten, allseitig geschlossenen Röhre verlaufend. Seitenzweige durch einen, die Substanz der Ambulacren durchbohrenden, kurzen Seitenkanal, teils zwischen je zwei Ambulacren, teils in deren distalem Teile, in die ventral offene breite Armfurche eintretend. Ambulacren frei, nicht verwachsen, untereinander teils gegen-, teils wechselständig, mit den Adambulacren stets gegenständig. Ambulacren ventral aus einem median gelegenen, innen konkav ausgehöhlten Körper, durch deren Zusammenschluß die Ambulacralröhre gebildet wird, und einem auf das zugehörige Adambulacrum gerichteten Fortsatz bestehend, zu dessen beiden Seiten die ventrale Fläche der Ambulacren und Adambulacren grubig vertieft ist. Ambulacren dorsal mit Stacheln und Kalkkörnern bedeckt. Körperscheibe mit nach außen konkavem oder konvexem (?) Seitenrand, mit oder ohne Randplatten. Letztere, wenn vorhanden, niemals auf die Arme übergehend, nur auf die Scheibe beschränkt, durch die Reihen der Adambulacren von den Armen stets scharf geschieden. Arme ventral, mit einer breiten offenen Armfurche, die seitlich von den Adambulacren, dorsal von dem unteren Rande der Ambulacren begrenzt wird. Ein typischer Madreporit auf der Ventralseite in einem Interradius gelegen. Nur auf das (ältere) Paläozoikum beschränkt.

Betrachtet man die angeblichen paläozoischen Ophiuren von diesem Gesichtspunkte aus, daß sie nämlich mit den Aspidosomatiden in eine besondere, von den echten Ophiuren getrennte Gruppe gehören, so erklären sich sofort alle jene Abweichungen von dem Baue der rezenten, und die oft sehr komplizierten Darstellungen ihrer Skelette, wie sie z. B. Stürtz in seinen Monographieen gegeben hat, die jenen

[1] Ganz vereinzelt sind auch bei lebenden Ophiuren nicht verwachsene Ambulacren beobachtet worden.

paläozoischen Formen gegenüber den lebenden ein so fremdartiges Aussehen verleihen. Wie vorher mehrfach erwähnt, lassen sich nach Art der Verzweigung des Wassergefäßsystems noch zwei Untergruppen unterscheiden, die jedoch praktisch für eine Systematik keine Bedeutung haben werden, weil sich der Verlauf des Wassergefäßsystems nur in ganz vereinzelten Fällen mit der erforderlichen Genauigkeit wird feststellen lassen. Andererseits darf bei der Einteilung der dritten Gruppe dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Randplatten keine allzugroße Bedeutung beigemessen werden, da sie im Vergleich zu den Ambulacren nur ganz nebensächliche Skelettstücke darstellen. Sie können im Laufe der Entwickelung eines Seesterns sogar ganz verschwinden, so daß ein in seiner Jugend typischer Phanerozonier im erwachsenen Zustande ein Cryptozonier[1] wird. Wir werden also die Randplatten erst in zweiter Linie zur Einteilung verwenden dürfen. Was nun die Einteilung der *Auluroidea* im Speziellen betrifft, so können wir nach dem vorher Gesagten zunächst zwei Untergruppen bilden, deren eine die Formen mit gegenständigen Ambulacren, z. B. *Lapworthura Miltoni* Salter, deren andere diejenigen mit wechselständigen Ambulacren umfaßt. Für diese beiden Untergruppen können wir die früher von Bronn[2] für einige ihrer Vertreter gebrauchten Namen der *Ophiurasteriae* und der *Encrinasteriae* beibehalten. Letztere könnte man nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Randplatten, nach dem konkaven oder konvexen Seitenrand ihrer Körperscheibe etc. in verschiedene Abteilungen zerlegen. Wie sich die Systematik im einzelnen gestaltet, dies festzustellen liegt außerhalb des Gegenstandes dieser Monographie und muß späteren, auf ein größeres, namentlich auf ausländisches Material gestützten Untersuchungen vorbehalten bleiben. Ich will mich damit begnügen, hier einen vorläufigen kurzen Überblick über die Einreihung einiger, hauptsächlich deutscher, Genera angeblich echter paläozoischer Asteriden und Ophiuriden in diese beiden Untergruppen zu geben. Ihre endgültige Festlegung in das hier nur angedeutete System kann nur durch eine sorgfältige Durcharbeitung der Typen selbst, nicht durch einfaches Literaturstudium erfolgen, da manche dieser Genera bei einer späteren Revision wohl verschwinden werden.

Auluroidea. Charakteristik siehe vorher Seite 60.

I. Ophiurasteriae. Ambulacren zu beiden Seiten der Medianlinie gegenständig.

- *Lapworthura Miltoni* Salter
- *Sympterura Minveri* Bather
- *Ophiura Lymanni* Stürtz
- *Furcaster palaeozoicus* Stürtz
- *Eospondylus primigenius* Stürtz spec.
- *Eoluidia Decheni* Stürtz
- *Miospondylus rhenanus* Stürtz spec.

} (Streptophiuren)

II. Encrinasteriae. Ambulacren zu beiden Seiten der Medianlinie wechselständig.

- *Aspidosoma Goldf.* (Asteroidea)
- *Bundenbachia* Stürtz
- *Protaster* Forbes
- *Palaeophiura* Stürtz
- *Sturtzura* Gregory

} (Lysophiuren)

[1] Hub. Ludwig, Mitt. üb. Mittelmeerseesterne. Sitzber. niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn 1896.
[2] H. G. Bronn, Die Klassen und Ordnungen des Tierreichs. I. Bd. Leipzig u. Heidelberg 1859, p. 287 u. 288.

Die spezifischen Unterschiede der in dieser Arbeit behandelten Arten von *Aspidosoma* sind folgende:

Auluroidea.

Charakteristik siehe vorher, Seite 60.

Aspidosoma Goldf.

1848. *Aspidosoma* Goldfuss, A. Ein Seestern aus der Grauwacke. Verh. d. naturh. Ver. preuß. Rheinl. u. Westfalen. Jahrg. V. Bonn 1848, p. 146.

1866. *Encrinaster* Häckel, E Generelle Morphologie, II. Bl. Berlin 1866, p. LXVII.

Ambulacren untereinander wechsel-, mit den zugehörigen Adambulacren gegenständig. Seitlicher Rand der Körperscheibe nach außen konkav, von einer Reihe mehr oder weniger deutlicher einfacher Randplatten eingefaßt, die nur auf die Körperscheibe beschränkt sind. Seitenrand der freien Arme von den Adambulacren gebildet. Ambulacren und Adambulacren grob skulpturiert, meist nackt, nur in vereinzelten Fällen sind Adambulacralstacheln beobachtet. Madreporit ventral nahe dem Peristom in einem Interradius gelegen, den linken Adambulacren eines Radius genähert. Deutsches Unterdevon.

Aspidosoma Arnoldi Goldf.

1848. *Aspidosoma Arnoldii* Goldfuss l. c. Taf. V, p. 145.

Mittelgroße (R = 30 mm), zierliche Form mit langen ($^2/_3$ R), schlanken (Armbreite an der Basis ca. 3 mm), am Ende sehr fein zugespitzten Armen. Körperscheibe ziemlich groß (r = 6 mm) mit schwach entwickelten (6—8) Randplatten. Tonschiefer der unteren Koblenzschichten, Winningen bei Koblenz.

Aspidosoma Goldfussi Schöndorf.

1909. *Aspidosoma Goldfussi* Schöndorf, Fr. Diese Arbeit p. 11, Taf. III, Fig. 1.

Mittelgroße (R = 28—30 mm), plumpe Form mit mäßig langen ($^1/_2$ R), breiten (Armbreite ca. 6 mm), distal sehr stumpf endigenden Armen. Scheibe groß (r = $^1/_3$ R), von kräftigen Randplatten eingefaßt. Tonschiefer der unteren Koblenzschichten, Winningen bei Koblenz.

Aspidosoma Tischbeinianum F. Roemer.

1862—64. *Aspidosoma Tischbeinianum* Ferd. Roemer. Neue Asteriden und Crinoiden aus devonischem Dachschiefer von Bundenbach bei Birkenfeld. Palaeontogr. Bd. IX, Taf. XXIII, p. 144

Sehr große (R = ca. 70 mm) Form mit großer, von kräftigen Randplatten eingefaßter Scheibe und mäßig langen ($^1/_2$ R) Armen. Randplatten zahlreicher als bei den übrigen Arten. Arme an der Basis breit (10 mm), distalwärts meist lang zugespitzt. Hunsrückschiefer von Bundenbach.

Aspidosoma Roemeri Schöndorf.

1909. *Aspidosoma Roemeri* Schöndorf, Fr. Diese Arbeit p. 28, Taf. II, Fig. 3.

Meist sehr große (R = ca. 60 mm) Formen mit großer Scheibe und langen (ca. $^2/_3$ R), schlankeren (Armbreite an der Basis 6 mm), distal lang zugespitzten Armen. Randplatten sehr schwach entwickelt. Hunsrückschiefer von Bundenbach.

Aspidosoma petaloides Simonovitsch.

1871. *Aspidosoma petaloides* Simonovitsch, Spirid. Über einige Asterioiden der rheinischen Grauwacke. Sitzber. Wien. Akad. d. Wiss., LXIV. Bd., I. Abt. Wien 1871. Taf. IV, p. 106.

Kleine (R = 18 mm) Form mit ziemlich großer (r = 7 mm) Körperscheibe und mäßig langen ($^1/_2$ R), an der Basis sehr breiten (4—5 mm), distal rasch verschmälerten Armen. Randplatten (6—8) sehr kräftig, stark gewölbt. Obere Koblenzschichten der Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein.

Aspidosoma petaloides var. goslariensis Halfar.

1893. *Aspidosoma petaloides* var. *goslariensis* Halfar, A. Die erste Asteride a. d. paläozoischen Schichten des Harzes. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. Berlin 1893. Taf. X, p. 186.

Der vorigen sehr ähnlich. Anscheinend etwas größer (R = ca. 24 mm) mit größerer Scheibe (r = 8—9 mm). Randplatten flacher und breiter. Geolog. Alter nicht sicher ermittelt, wahrscheinlich jünger als der Kahleberg-Sandstein. Umgegend von Goslar am Harz.

Aspidosoma Schmidti Schöndorf.

1908. *Aspidosoma Schmidti* Schöndorf, Fr. *Aspidosoma Schmidti* nov. spec., der erste Seestern aus den Siegener Schichten. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. Berlin 1908. Taf. 19, p. 698.

Sehr kleine (R = 12—14 mm) Form mit wenig entwickelter Scheibe, ziemlich langen (ca. 10 mm), plumpen Armen, die mit nahezu parallelen Seitenrändern distal stumpf endigen. Randplatten (4) schwach entwickelt. Siegener (spez. Herdorfer) Schichten von Oberdielfen bei Siegen.

Aspidosoma eifelense Schöndorf.

1909. *Aspidosoma eifelense* Schöndorf. Diese Arbeit p. 34, Taf. I, Fig. 5, Taf. II, Fig. 8.

Sehr kleine (R = 14—15 mm) Form mit verhältnismäßig gut entwickelter Körperscheibe, die anscheinend von nur sehr schwachen Randplatten eingefaßt ist. Arm breit, distal sich rasch und stark verschmälernd. Untere Koblenzschichten von Oberstadtfeld i. d. Eifel.

Literaturverzeichnis.

1824. Meckel, System der vergleichenden Anatomie. 2. Teil. Halle.

1848. Goldfuss, Ein Seestern aus der Grauwacke. Verh. naturh. Ver. Rheinl. und Westfalen. 5. Jahrgang. Bonn.

1854. Joh. Müller, Über den Bau der Echinodermen. Berlin.

1855. — — in F. Zeiler u. Ph. Wirtgen, Bemerk. üb. d. Petref. d. ältern devon. Gebirge am Rhein etc. Verh. naturh. Ver. Rheinl. und Westfalen. 12. Jahrg. Bonn.

1859. H. G. Bronn, Die Klassen und Ordnungen des Tierreichs. I. Bd. Leipzig und Heidelberg.

1862—64. Ferd. Roemer, Neue Asteriden und Crinoiden aus devonischem Dachschiefer von Bundenbach bei Birkenfeld. Palaeontogr. IX. Bd.

1866. E. Häckel, Generelle Morphologie. II. Bd. Berlin.

1867. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. II. Aufl. Tübingen.

1869. Weiss, Sitzungsber. Verh. naturh. Ver. Rheinl. und Westfalen. 26. Jahrg. Bonn.

1871. Spiridon Simonovitsch, Über einige Asterioiden der rheinischen Grauwacke. Sitzungsber. Wiener Ak. LXIII. Bd.

1874. Lyman, Ophiuridae and Astrophytidae, new and old. Bull. mus. comp. Zool. Cambridge.

1876. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. IV. Teil. Leipzig.

Hub. Ludwig, Beiträge z. Anatomie d. Asteriden. Zeitschr. wiss. Zoologie. XXX. Bd. Morpholog. Studien an Echinodermen. I. Bd.

1877. — — Beitr. zur Anatomie der Ophiuren. Zeitschr. wiss. Zoologie. XXXI. Bd. Morpholog. Studien. I. Bd.

— — Z. Kenntnis der Gattung Brisinga. Ebenda.

1878. C. Viguier, Anatomie comparée du squelette des stellérides. Arch. Zool. exp. T. VII. Paris.

1879. Hub. Ludwig, Das Mundskelett der Asterien und Ophiuren. Zeitschr. wiss. Zoologie. XXXII. Bd. Morpholog. Studien. II. Bd.

K. Zittel, Handbuch der Paläontologie. I. Bd., 3. Lief. Echinodermata. München-Leipzig.

1883. A. Halfar, Sitzungsber. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. XXXV. Bd. Berlin.

1885. Hauchecorne, Sitzungsber. d. Deutschen geol. Ges.

1886. B. Stürtz, Beitrag z. Kenntnis paläozoischer Seesterne. Palaeontogr. XXXII. Bd.

1887. H. Haas, Die Leitfossilien. Leipzig.

1889. W. Percy Sladen, Report on the Asteroidea coll. by H. M. S. Challenger. Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology vol. XXX. London.

A. Halfar, Sitzungsber. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. XLI. Bd.

1890. B. Stürtz, Neuer Beitr. z. K. paläozoischer Seesterne. Palaeontogr. XXXVI. Bd.
1891. O. Follmann, Über unterdevonische Schichten bei Koblenz. Verh. naturh. Ver. Rheinl. und Westfalen. 48. Jahrg. Bonn.
1892. E. Kayser, Erläuterungen z. geol. Spezialkarte von Preußen etc. Blatt Koblenz. Berlin.
1893. A. Halfar, Die erste Asteride aus den paläozoischen Schichten d. Harzes. Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt. Berlin.
B. Stürtz, Über versteinerte und lebende Seesterne. Verh. naturh. Ver. Rheinlande und Westfalen. 50. Jahrg. Bonn.
1896. Hub. Ludwig, Mitt. üb. Mittelmeerseesterne. Sitzungsber. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde. Bonn.
J. W. Gregory, On the classification of the Palaeozoic Echinoderms of the Group Ophiuroidea. Proc. zool. Soc. London.
1897. Fr. Frech, Lethaea palaeozoica. 2. Bd., 1. Lief. Stuttgart.
1899. B. Stürtz, Ein weit. Beitrag z. K. paläozoischer Asteroiden. Verh. naturh. Ver. Rheinl. und Westfalen. 56. Jahrg. Bonn.
1901. O. zur Strassen, Zur Morphologie des Mundskelettes der Ophiuriden. Zool. Anzeiger. XXIV. Bd.
1903. K. Zittel, Grundzüge der Paläontologie. 2. Aufl. München-Berlin.
E. Kayser, Lehrbuch der Geologie. Formationskunde. 2. Aufl. Stuttgart.
O. Jaekel, Asteriden und Ophiuriden aus dem Silur Böhmens. Sitzungsber. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Ges. Berlin.
G. Steinmann, Einführung in die Paläontologie. Leipzig.
1906. Felix, Leitfossilien. Leipzig.
A. Denckmann, Mitt. über eine Gliederung in den Siegener Schichten. Jahrb. d. preuß. geolog. Landesanstalt. 27. Bd. Berlin.
1907. G. Steinmann, Einführung in die Paläontologie. 2. Aufl. Leipzig.
W. E. Schmidt, Die Fauna der Siegener Schichten des Siegerlandes. Jahrb. d. preuß. geolog. Landesanstalt. 28. Bd., Heft 3. Berlin.
1908. Joh. Walther, Die Entstehung der Erde und des Lebens. Leipzig.
E. Kayser, Formationskunde. 3. Aufl. Stuttgart.
Fr. Schöndorf, Aspidosoma Schmidti nov. spec. Der erste Seestern aus den Siegener Schichten. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. 29. Bd., Heft 3. Berlin.
1909. — — Paläozoische Seesterne Deutschlands. I. Die echten Asteriden der rheinischen Grauwacke. Palaeontogr. LVI. Bd. Stuttgart.
— — Die fossilen Seesterne Nassaus. Jahrb. nass. Ver. f. Naturkunde. 62. Jahrg. Wiesbaden.
— — Organisation und Aufbau der Armwirbel von Onychaster. Ebenda.

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Seite

Adambulacra der Aspidos. . . 42. 46
After 26. 42
Allgemeine Körperform 52
Ambulacra der Aspidos. . . . 43. 47
Ambulacrales Skelettsystem . . . 37
Armskelett der Aspidosomatiden . 40
„ „ Asteriden 38
„ „ Ophiuriden . . . 39
Aspidosoma 62
„ Arnoldi 4. 62
„ eifelense 34. 63
„ Goldfussi 11. 62
„ petaloides 14. 63
„ „ var. goslariensis 21. 63
„ Roemeri 28. 62
„ Schmidti 31. 63
„ Tischbeinianum . . 23. 62
„ Tischbeinii 23
Asterina gibbosa 50
Asteroidea 59
Auluroidea 57. 60
Bundenbach (Fundort) 27. 31
Bundenbachia 61
„ Beneckei 57
„ grandis 57
Chaetaster 49
Condertal (Fundort) 7
Cribrella oculata 50
Cryptozonia 49
Echinaster sepositus 50
Encrinaster Arnoldi 4
Encrinasteriae 57. 61

Seite

Eoluidia Decheni 61
Eospondylus primigenius 61
Erhaltungszustand 36
Euryale 59
Furcaster palaeozoicus 61
Geologisches Vorkommen . . . 53
Goldfuß (Lit.) 3
Goslar (Fundort) 22
Haas (Lit.) 4
Halfar (Lit.) 4
Hauchecorne (Lit.) 37
Herdorfer Schichten 33
Hohenrheiner Hütte (Fundort) . . 21
Kahlebergsandstein 22
Lapworthura 58
„ Miltoni 58. 61
Luidia 49
Lysophiuren 58, 61
Madreporenplatte 51
Marginalia 49
Miospondylus rhenanus 61
Müller, Joh. (Lit.) 3
Mundskelett der Aspidosomatiden 41. 47
„ „ Asteriden . . . 38
„ „ Ophiuriden . . . 40
Nerotaler Kopf (Fundort) 35
Oberdielfen (Fundort) 34
Oberstadtfeld (Fundort) 34
Odontaster 49
„ mediterraneus 50
Ophiarachna incrassata 45
Ophio-Encrinasteriae 57
Ophiura Lymanni 61

Seite

Ophiurasteriae 61
Ophiuroidea 60
Palaeophiura 61
Palmipes membranaceus 53
Pararchaster 49
Pentagonaster placenta 50
Phanerozonia 49
Pontaster 49
Präparation 36
Protaster 61
„ Miltoni 58
Quenstedt (Lit.) 3
Randbegrenzung der Körperscheibe 49
Schöndorf (Lit.) 4
Scutella dorsalia 57
„ lateralia 57
Siegener Schichten 33
Simonovitsch (Lit.) 3
Singhofen (Fundort) 11
Streptophiuren 61
Stürtz (Lit.) 4
Sturtzura 61
Sympterura Minveri 61
Systematische Stellung 55
Unpaare Randplatten 50
Walther, Joh. (Lit.) 4
Wassergefäßsystem der Aspidos. . 45
„ „ Asteriden 38. 45
„ „ Ophiuriden 45
Winningen (Fundort) 7. 13
Xenaster 51
Zittel (Lit.) 4

In der **E. Schweizerbart'schen** Verlagsbuchhandlung, **Nägele & Dr. Sproesser**, in Stuttgart, ist erschienen:

Lethaea geognostica

Handbuch der Erdgeschichte

mit Abbildungen der für die Formationen bezeichnendsten Versteinerungen.

Herausgegeben von einer Vereinigung von Geologen unter Redaktion von Fr. Frech-Breslau.

I. Teil: Das Palaeozoicum. (Komplett.)

Textband I. Von **Ferd. Roemer**, fortgesetzt von **Fritz Frech.** Mit 226 Figuren und 2 Tafeln. gr. 8°. 1880. 1897. (IV. 688 S.) Preis Mk. 38.—.

Atlas. Mit 62 Tafeln. gr. 8°. 1876. Kart. Preis Mk. 28.—.

Textband II. 1. Lieferg. Silur. Devon. Von **Fr. Frech.** Mit 31 Figuren, 13 Tafeln und 3 Karten. gr. 8°. 1897. (256 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 2. Lieferg. Die Steinkohlenformation. Von **Fr. Frech.** Mit 9 Tafeln, 3 Karten und 99 Figuren. gr. 8°. 1899. (177 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 3. Lieferg. Die Dyas. I. Hälfte. Von **Fr. Frech.** Allgemeine Kennzeichen. Fauna. Abgrenzung und Gliederung. Dyas der Nordhemisphäre. Mit 13 Tafeln und 235 Figuren. gr. 8°. 1901. (144 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 4. Lieferg. Die Dyas. II. Hälfte. Von **Fr. Frech** unter Mitwirkung von **Fr. Noetling.** Die dyadische Eiszeit der Südhemisphäre und die Kontinentalbildungen triadischen Alters. Grenze des marinen Palaeozoicum und Mesozoicum. — Rückblick auf das palaeozoische Zeitalter. — Mit 186 Figuren. (210 Seiten und viele Nachträge.) Preis Mk. 28.—.

II. Teil: Das Mesozoicum. (Im Erscheinen begriffen.)

Erster Band: **Die Trias.** (Komplett.)

Erste Lieferung: Einleitung. Von **Fr. Frech.** Kontinentale Trias. Von **E. Philippi** (mit Beiträgen von J. Wysogórski). Mit 8 Lichtdrucktafeln, 21 Texttafeln, 6 Tabellenbeilagen und 76 Abbildungen im Text. (105 S.) Preis Mk. 28.—.

Zweite Lieferung: Die asiatische Trias. Von **Fritz Noetling.** Mit 25 Tafeln, 32 Abbildungen, sowie mehreren Tabellen im Text. Preis Mk. 24.—.

Dritte Lieferung: Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes Von **G. von Arthaber** (mit Beiträgen von **Fr. Frech**). Mit 27 Tafeln 6 Texttafeln, 4 Tabellenbeilagen, 67 Abbildungen und zahlreichen Tabellen im Text. Preis Mk. 45.—.

Vierte Lieferung: Nachträge zur Mediterranen Trias. Amerikanische und circumpazifische Trias. Rückblick auf die Trias. Von **Fr. Frech.** Mit 12 Tafeln, 1 Weltkarte, 1 Tabellenbeilage und 23 Textfiguren. Preis Mk. 28.—.

Dritter Band: **Die Kreide.**

I. Abteilung: Unterkreide (Palaeocretacicum). Von **W. Kilian.** 1. Lieferung: Allgemeines über Palaeocretacicum. Unterkreide im südöstlichen Frankreich. Einleitung. (168 S.) Mit 2 Kartenbeilagen und 7 Textabbildungen. Preis Mk. 24.—.

III. Teil: Das Caenozoicum. (Im Erscheinen begriffen.)

Zweiter Band: **Das Quartär.**

I. Abteilung: Flora und Fauna des Quartär. Von **Fr. Frech.** Das Quartär von Nordeuropa. Von **E. Geinitz.** Mit vielen Tafeln, Karten, Tabellen und Abbildungen. Preis Mk. 58.—.

Die Ammoniten
des schwäbischen Jura

von

Prof. Dr. F. A. Quenstedt.

Band I—III

statt Mk. 210.—. Mk. 130.—.

Seit 1833

Neues Jahrbuch

für

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Unter Mitwirkung einer Anzahl von Fachgenossen

herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. **E. Koken,** in Tübingen. **Th. Liebisch** in Berlin.

Jährlich erscheinen 2 Bände, je zu 3 Heften.

Preis pro Band Mk. 27.50.

Seit Mai 1900

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. **E. Koken,** in Tübingen. **Th. Liebisch** in Berlin.

Monatlich 2 Nummern. Preis für **Nichtabonnenten des** Neuen Jahrbuchs Mk. 15.— pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

REPERTORIUM

zum

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie

für die Jahrgänge 1900—1904, das Zentralblatt für Mineralogie etc. Jahrg. 1—5 (1900—1904) und die Beilagebände XIII—XX.

Ein Personen-, Sach- und Ortsverzeichnis für die darin enthaltenen Originalabhandlungen und Referate.

8°. 594 Seiten. — **Preis Mark 16.—.**

Palaeontologische

WANDTAFELN

I. Serie: Fossile Tiere.

Herausgegeben von

K. A. von Zittel und **K. Haushofer.**

Fortgesetzt (Taf. 74—83) von **J. F. Pompeckj.**

Tafel 1—83.

Inhalts- und Preisverzeichnisse der ganzen Serie stehen zu Diensten.

In der **E. Schweizerbart'schen** Verlagsbuchhandlung, **Nägele & Dr. Sproesser,** in **Stuttgart,** ist erschienen:

Festschrift

ADOLF v. KOENEN

gewidmet von seinen Schülern

zum siebzigsten Geburtstag

am 21. März 1907.

Kl. 4°. XXXI. 115 Seiten.

Mit 1 Porträt, 13 Tafeln, 1 Textbeilage und 20 Textfiguren.

16 Abhandlungen von Bücking, von Linstow, Grupe, Steuer, Menzel Beushausen, Tornquist, Mestwerdt, Holzapfel, Denckmann, Stille, Clarke, Rinne, Smith, Bode, Harbort.

Preis: Brosch. Mk. 26.—.

Soeben erschien:

Elemente der Gesteinslehre

von

H. Rosenbusch.

Dritte neubearbeitete Auflage.

Gr. 8°. 692 Seiten. Mit 107 Figuren und 2 Tafeln.

Preis brosch. Mk. 23.—, geb. Mk. 25.—.

Geognostischer Wegweiser durch Württemberg.

Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefakten

von Dr. **Th. Engel,** Pfarrer in Eislingen.

Dritte, vermehrte und vollständig umgearbeitete Auflage.

Herausgegeben unter Mitwirkung von Kustos Dr. **E. Schütze.**

gr. 8°. 670 Seiten mit 6 Tafeln, 261 Textfiguren, 4 geologischen Landschaftsbildern, 5 Profiltafeln und einer geognostischen Uebersichtskarte.

Elegant in Leinwand gebunden Mk. 14.—.

Festschrift

HARRY ROSENBUSCH

Gewidmet von seinen Schülern zum siebzigsten Geburtstag

24. Juni 1906.

Mit einem Porträt, einer geol. Karte, 11 Tafeln und 35 Textfiguren.

Mit Beiträgen von: E. Becker, R. A. Daly, L. Finckh, U. Grubenmann, C. Hlawatsch, W. H. Hobbs, E. O. Hovey, M. Koch, L. Milch, O. Mügge, Th. Nicolau, A. Osann, C. Palache, H. Preiswerk, G. Steinmann, W. Wahl, E. A. Wülfing.

Gr. 8°. VIII. 412 Seiten. — **Preis Mk. 20.—.**

In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens.

Von Dr. Karl Sapper.

Preis brosch. M. 6.50, geb. M. 8.—.

Für jeden Vulkanologen und Erdbebenforscher unentbehrlich.

Mikroskopische

Physiographie

der Mineralien und Gesteine

von

H. Rosenbusch-Heidelberg.

Vierte Auflage.

Bd. II.

Massige Gesteine

II. Hälfte.

Ergussgesteine.

Gr. 8°. 876 Seiten und 4 Tafeln. — Preis Mk. 34.—.

Das ganze Werk umfaßt nunmehr:

Bd. I. Die petrographisch wichtigen Mineralien.

1. Hälfte: Allgemeiner Teil. Von E. A. Wülfing. **Mk. 20.—.**
2. „ Spezieller Teil. Von H. Rosenbusch. **Mk. 20.—.**

Bd. II. Massige Gesteine. Von **H. Rosenbusch.**

1. Hälfte: Tiefen- und Ganggesteine. **Mk. 26.—.**
2. „ Ergußgesteine. **Mk. 34.—.**

Entwicklung

Versuch einer einheitlichen Weltanschauung

von

Dr. Berthold Weiss.

Gr. 8°. 207 Seiten. — **Preis Mk. 3.60.**

„Ein ganz vortreffliches Buch." (Der Monismus No. 31. 1909.)

Druck der Stuttgarter Vereins-Buchdruckerei.

4819

PALAEONTOGRAPHICA

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT

Herausgegeben

von

E. KOKEN und **J. F. POMPECKJ**

in Tübingen in Göttingen.

Unter Mitwirkung von

O. Jaekel, A. von Koenen, A. Rothpletz und G. Steinmann

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Siebenundfünfzigster Band.

Dritte und vierte Lieferung.

Inhalt:

Andrée, K., Zur Kenntnis der Crustaceen-Gattung Arthropleura Jordan und deren systematischer Stellung. (S. 67—104 mit Taf. IV und V.)

Fraas, E., Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden. (S. 105—140 mit Taf. VI—X.)

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser.

1910.

Ausgegeben im Mai 1910.

Dieser Lieferung liegt bei ein Prospekt der ***E. Schweizerbart****'schen* ***Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser,*** *in* ***Stuttgart*** *betr.* ***H. v. Staff, „Die Anatomie und Physiologie der Fusulinen“.***

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser, in Stuttgart.

Vor Kurzem erschien:

Prof. Dr. Charles Depéret:

Die Umbildung der Tierwelt.

Eine Einführung in die Entwicklungsgeschichte auf paläontologischer Grundlage.

Ins Deutsche übertragen von **Rich. N. Wegner, Breslau.**

8°. 330 Seiten. — Preis brosch. Mk. 2.80, geb. Mk. 3.30.

. . . Die Übertragung dieses Werkes in das Deutsche ist mit Freude zu begrüßen. Sie macht auch weitere Kreise mit den Anschauungen bekannt, die ein als Forscher angesehener Paläontologe Frankreichs sich über Probleme gebildet hat, mit denen wir uns in Deutschland so intensiv beschäftigen. Die Kunst der Darstellung, die Art, wie das positive Material verwertet und so zurückhaltend verteilt ist, daß der Genuß am Lesen fast nie unterbrochen wird, erinnert zuweilen an die Form der Darwinschen Werke. Das Werk ist eine hervorragende Leistung, die wohl verdient, in Deutschland eingeführt zu werden. . . .

E. Koken, Tübingen. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1909 Bd. II. 2.)

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser, in Stuttgart.

Soeben erschien:

Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere

von

Prof. Dr. W. Schimkewitsch,

Direktor des Zoologischen Instituts in St. Petersburg.

Ins Deutsche übertragen und bearbeitet von

Dr. H. N. Maier, München und **B. W. Sukatschoff,** Dorpat.

Gr. 8°. 650 Seiten mit 635 zum großen Teil farbigen Textabbildungen in 971 Einzeldarstellungen.

Preis brosch. Mk. 18.—, geb. Mk. 19.50.

Dieses nach dem Urteil hervorragender Zoologen nach Inhalt und Ausführung hochbedeutsame Werk wird sich auch für jeden Paläontologen als unentbehrlich erweisen.

Zur Kenntnis der Crustaceen-Gattung Arthropleura Jordan und deren systematischer Stellung.

Von

K. ANDRÉE.

(Mit Taf. IV u. V und 4 Textfiguren.)

Einleitende Bemerkungen.

»Neue Funde von *Arthropleura armata* Jordan« aus dem Oberkarbon von Saarbrücken[1] veranlaßten mich schon vor längerer Zeit zu einer näheren Beschäftigung mit der über diese merkwürdige Crustaceen-Gattung erschienenen Literatur, die mir jedoch kein klares Bild über das fragliche Fossil zu geben vermochte. Da die fragmentäre Erhaltung jener Stücke — wie der meisten bisherigen Funde — gleichwohl einige neue Beobachtungen zuließ, schien mir ein Vergleich mit anderen Resten der Gattung äußerst wünschenswert. Auf meine Bitte wurde mir von den verschiedensten Seiten in liberalster Weise Material zugesendet, so daß ich annehmen zu dürfen glaube, die Hauptmasse der in öffentlichen Sammlungen Deutschlands überhaupt aufbewahrten *Arthropleura*-Reste in Händen gehabt zu haben. Außer den beiden, in der soeben zitierten Mitteilung erwähnten, den geologischen Instituten der Clausthaler bezw. Berliner Bergakademie gehörigen Stücken konnte ich das *Arthropleura*-Material folgender Sammlungen einer Untersuchung unterziehen: Museum für Naturkunde und Geologische Landessammlung in Berlin, Mineralogisches Museum in Dresden, Geologische Institutssammlungen der Universitäten Breslau und Straßburg, Sammlung der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M., Museum der E. J. Richter-Stiftung in Zwickau, Naturwissenschaftliche Sammlung der Stadt Chemnitz im König Albert-Museum, Geologische Sammlung der Kgl. Bergschule in St. Johann-Saarbrücken, École Nationale Supérieure des Mines in Paris.

Der Direktion der Kgl. Preußischen Geologischen Landesanstalt in Berlin, sowie den Herren Professoren Bergeat-Königsberg, Branca-Berlin, Douvillé-Paris, Frech-Breslau, Holzapfel-Straß-

[1] Centralblatt für Mineralogie etc. 1909, p. 753—755.

burg i. E., Kalkowsky-Dresden, Rauff-Berlin, Sterzel-Chemnitz, Bergschuldirektor a. D. A. Dittmarsch-Zwickau, Dr. Drevermann-Frankfurt a. M. und Bergassessor Weissleder in Saarbrücken danke ich bestens für das mir hierdurch bewiesene, freundliche Entgegenkommen.

Außerdem unterstützten mich eine Anzahl weiterer Fachgenossen, von denen ich die Herren Professoren von Ammon, Dannenberg und Stromer von Reichenbach nenne, durch mannigfache Mitteilungen über Vorkommen und in Sammlungen vorhandenes Material, welche an entsprechender Stelle der vorliegenden Abhandlung ihren Platz finden werden. Diesen Herren gebührt hierfür mein herzlichster Dank ebenso, wie Fräulein M. Schroedter, Assistentin am pathologischen Institut des städtischen Krankenhauses in Karlsruhe, für die sachkundige Ausführung der beigegebenen Zeichnungen.

Von größtem Werte für mich war die Untersuchung der jetzt im Berliner Museum für Naturkunde aufbewahrten Originale von Jordan und von Meyer, sowie — da die vollständigeren Kliver'schen Originale zunächst nicht auffindbar waren — der mir auf Veranlassung von Herrn Professor Rothpletz in München nach dort vorhandenen Gipsabgüssen derselben freundlichst gefertigten Abgüsse. Später habe ich auch die Originale hierzu in der Kgl. Bergschule in St. Johann-Saarbrücken ausfindig machen und in Augenschein nehmen können. Als wertvolle Ergänzung zu diesen diente mir das durch Douvillé und Boule beschriebene Ventralstück von St. Étienne, welches mir Herr Professor Douvillé in liebenswürdigster Weise aus Paris zusendete. Auch die übrigen in der deutschen Literatur beschriebenen Reste haben mir vorgelegen, bis auf ein Kliver'sches Stück, das nicht auffindbar war, und bis auf Goldenberg's unwichtigere Funde. Ein eigenartiger Zufall spielte mir durch Krantz in Bonn als fraglichen *Eurypterus*-Rest eine englische *Arthropleura* in die Hände, die sich mit der Salter'schen *mammata* übereinstimmend erwies und ebenfalls — was Größenverhältnisse und Vollständigkeit betrifft — zur Erweiterung unserer bisherigen Kenntnisse beizutragen vermag. Alles in allem lagen mir zur Untersuchung 42 Exemplare, zum Teil mit Abdrücken, von 16 deutschen, 1 französischen und 1 englischen Fundpunkte vor. Der Nachweis dieses gesamten Materiales wird unter Angabe der nötigen Daten gegen Schluß der Abhandlung gegeben werden.

Wenn ich erwähne, daß kurz nach Aufstellung der Gattung durch Jordan und von Meyer 1854 Reste derselben noch als Pflanze gedeutet werden konnten (H. Br. Geinitz 1855), anderseits aber echte Pflanzenreste (Calamiten-Steinkerne u. dergl.) als zu *Arthropleura* gehörig beschrieben wurden (Salter 1863), und daß die *Arthropleura* später den verschiedensten Crustaceen-, ja selbst nicht dazugehörigen Arthropoden-Ordnungen zugezählt wurde, so wird man die Zerfahrenheit verstehen, die bis vor nicht langer Zeit in der fraglichen Literatur bestand.

Nur die hauptsächlichsten der in Betracht kommenden Schriften stelle ich in der Reihenfolge des Erscheinens und, wo nötig, mit kurzen Bemerkungen versehen, voran, wodurch sich ein historischer Überblick erübrigt und zugleich das Zitieren (nach Autor, Jahres- und Seitenzahl) erleichtert wird.

Weitere Literaturnotizen werden in Anmerkungen unter dem Text ihren Platz finden.

Literatur über Arthropleura.

1854. H. Jordan und H. von Meyer. Über die Crustaceen der Steinkohlenformation von Saarbrücken. Dunker's Palaeontographica IV, 1854, p. 13–15, Taf. II, Fig. 4, 5. (Die Originale hierzu befinden sich im Berliner Museum für Naturkunde, coll. Jordan).

1855. H. Br. Geinitz. Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen. Leipzig, W. Engelmann 1855, p. 38, Taf. IV, Fig. 5. (Beschreibung eines als Pflanzenrest gedeuteten *Arthropleura*-Fragmentes von Oberhohndorf bei Zwickau als *„Halonia irregularis"*.) (Das Original liegt unter Nr. 12 in der Sammlung der E. J. Richter-Stiftung in Zwickau in Sachsen.)

1863. J. W. Salter. On some species of *Eurypterus* and allied forms. The Quarterly Journal of the Geological Society of London. Vol. XIX, 1863, p. 81—87 (p. 85—86 und Fig. 1, 2, 3 auf p. 84: Aufstellung und Beschreibung von *Eurypterus (Arthropleura?) mammatus* sp. n.).

1866. H. Br. Geinitz. Über *Arthropleura armata* Jordan in der Steinkohlenformation von Zwickau. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1866, p. 144, Taf. III, Fig. 4, 5. (Die Originale besitzt das Mineralogische Museum in Dresden.)

1872. 1. H. Woodward. A Monograph of the British fossil Crustacea belonging to the order Merostomata. IV. Palaeontographical Society Vol. XXVI, 1872, p. 163—168.

2. H. Woodward. *Eurypterus (Arthropleura) mammatus* Salter. Unter „Miscellaneous" in The Geological Magazine, Vol. IX, 1872, p. 432.

1873. H. Woodward. On some supposed fossil remains of *Arachnida* (?) and *Myriopoda* from the English Coal Measures. The Geological Magazine, Vol. X, 1873, p. 104—112.

1875. Fr. Goldenberg. Fauna Saraepontana Fossilis. Die fossilen Thiere aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken. I. Heft. Saarbrücken, Chr. Möllinger 1875, p. 21—23, Taf. I, Fig. 11, 12. (Beschreibung von *Arthropleura affinis* sp. n.)

E. Weiss. Erläuterungen zu Blatt Dudweiler der „Geol. Spezialkarte von Preußen etc." 1875, p. 11.

1876. E. Weiss. Erläuterungen zu Blatt Friedrichsthal der „Geol. Spezialkarte von Preußen etc." 1876, p. 8—9.

1877. Fr. Goldenberg. Fauna Saraepontana Fossilis. Die fossilen Thiere aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken. II. Heft. Saarbrücken. Chr. Möllinger 1877.

1879. H. Br. Geinitz. (Bericht über einen Ausflug nach Lugau.) Sitzber. d. Naturw. Ges. „Isis" in Dresden 1879, p. 7—13, Taf. I, Fig. 1. (Sitzung vom 8. Mai 1879.) — (Original im Mineralogischen Museum in Dresden.)

1880. Ferd. Roemer. Reste der Crustaceen-Gattung *Arthropleura* aus dem schlesischen Steinkohlengebirge. 58. Jahresbericht d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur, p. 128—129. Breslau 1881. (2 der erwähnten Stücke von Neurode sind Eigentum des Breslauer Geologischen Institutes, 1 Stück von der Gustavgrube bei Gottesberg liegt in der Geologischen Landessammlung in Berlin.)

1882. L. von Ammon. Ein Beitrag zur Kenntnis der vorweltlichen Asseln. Sitzber. d. k. bayr. Akad. d. Wissensch., II, math.-phys. Klasse 1882, IV, p. 507—550, Taf. I—IV.

1883. M. Kliver. Über einige neue Blattinarien-, zwei *Dictyoneura*- und zwei *Arthropleura*-Arten aus der Saarbrücker Steinkohlenformation. Palaeontographica N. F. IX (XXIX), p. 251—265, Taf. XXXIV—XXXVI, insbes. p. 262—263, Taf. XXXVI, Fig. 1, 2. (Das Original zu Fig. 1 soll sich in der Sammlung d. naturhistor. Ver. zu Bonn befinden, ist dort aber unbekannt. — Das Original zu Fig. 2 ist Eigentum der Kgl. Bergschule in St. Johann-Saarbrücken.)

1884. M. Kliver. Über *Arthropleura armata* Jord. Palaeontographica N. F. XI (XXXI), p. 13–18, Taf. III, IV. (Original in der Sammlung der Kgl. Bergschule in St. Johann-Saarbrücken.)

1885. K. A. Zittel. Handbuch der Paläontologie, Bd. II, 1885, p. 665—667.

1889. Douvillé. Bull. de la Soc. Géol. de France. 3. sér., Tome XVII, p. 466. (Sitzung vom 1. April 1889). — (Erste Erwähnung des *Arthropleura*-Ventralstückes von St. Étienne.)

1890. H. Woodward. On a new British Isopod (*Cyclosphaeroma trilobatum*) from the Great Oolite of Northampton. The Geological Magazine. New Series, Dec. III, Vol. VII, 1890, p. 529—533, Plate XV.

1893. M. Boule. Sur des débris d'*Arthropleura* trouvés en France. Bull. de la Soc. de l'Industrie Minérale. 3. sér., tome VII, 4. livr., 1893, p. 619—638, Taf. LIV, LV.

1904. E. Dathe. Erläuterungen zu Blatt Neurode der „Geol. Karte von Preußen u. benachb. Bundesstaaten". Berlin 1904, p. 72.

1907. H. Woodward. Further Notes on the Arthropoda of the British Coal Measures. The Geological Magazine. New Series, Dec. V, Vol. IV, 1907, p. 539—549.

1909. K. Andrée. Neue Funde von *Arthropleura armata* Jordan. Centralbl. f. Min. etc. 1909, p. 753—755.

Der Erhaltungszustand.

Schon die älteren Beobachter (Jordan und von Meyer 1854, p. 15; Goldenberg 1875, p. 22) stellten fest, daß die ursprünglich offenbar aus Chitin (H. Br. Geinitz 1879, p. 11) bestehende Schale außerordentlich dünn gewesen sein müsse. Hierauf deutet einmal die Tatsache hin, daß Steinkerne und Schalenstücke eine kaum voneinander abweichende Skulptur zeigen, und daß stärkere wie schwächere Knoten und Spitzen sich an den von der Innenseite freigelegten Stücken als starke Vertiefungen darstellen; sodann haben die mannigfachsten Fremdkörper, meistens Pflanzenreste, auf unmittelbar darüber abgelagerte, dünne Panzerfragmente ihre eigene Skulptur übertragen, wie das schon Kliver (1884, p. 14, Taf. IV) beschrieb und abbildete, und wie ich das an den verschiedensten Stücken meines Materiales durchaus bestätigen kann. So zeigt ein Dorsalsegment von Dudweiler (aus der Sammlung des Straßburger Geol. Institutes) deutlich die Umrisse von Farnfiederchen, und eines der Jordan-schen Originale (Jordan u. von Meyer 1854, Taf. II, Fig. 4) weist auf der Rückseite eine Anzahl von Panzerfragmenten auf, welche verschiedene Pflanzenstengel teilweise überdecken, so zwar, daß dieselben an beiden Enden frei liegen und ihre durch die dünne Chitinschale hindurchgedrückte Skulptur um so leichter erkennen lassen. Diese Wahrnehmung ist wichtig für einen weiter unten näher zu erläuternden Fall, bei dem ein Schalenrest mit seinen charakteristischen Umrissen (eine Schere) nur unter einer solchen Überdeckung durch den dünnen Rückenpanzer sich darbietet; sodann aber überhaupt für die Entzifferung der meist in übereinander geschobenen Bruchstücken auftretenden Reste. Wo solche ohne zwischenliegendes Gesteinsmaterial übereinander sedimentiert wurden, ist es ohne starke Vergrößerung und geeignete Beleuchtung meist ein Ding der Unmöglichkeit, die Grenzen der einzelnen Fragmente gegen einander festzustellen. So habe ich bei der fortschreitenden Präparation einiger Stücke (wobei mit Vorteil die Zeiss'sche binokulare Lupe [Stativ Xb] verwendet wurde) beobachtet, daß bis zu zwei Lagen solcher übereinander liegender Panzerfragmente die stark höckerige Skulptur einer tieferen, dritten Lage aufwiesen. Jetzt erklärt sich manches, was an den älteren Abbildungen (z. B. Jordan 1854, Taf. II, Fig. 4) von vornherein auffiel. Es wurden Dinge zusammengebracht, die absolut nichts miteinander zu tun hatten, wodurch die Vorstellung von dem wahren Aussehen des Tieres nicht gefördert werden konnte. Wenn man sodann bei Kliver (1884, p. 14) liest: »Außer diesen größeren Falten bemerkt man noch besonders an den Seitenanhängen viele kleinere, auf mechanischem Wege entstandene Falten, welche die Gestalt dieser Anhänge verundeutlichen und deshalb in der Abbildung größtentheils weggelassen wurden, wodurch letztere deutlicher als das Originalbild geworden ist,« so versteht man, daß M. Boule (1893, p. 637) nur mit größter Reserve über diese Stücke sich äußerte. Boule gab seiner Abhandlung daher in sehr zweckmäßiger Weise Photographien seiner Reste bei und führte dadurch die ersten naturgetreuen Abbildungen unserer Gattung in die Literatur ein. Wegen der zum Teil sehr feinen Skulpturierung, die in der Photographie nicht so zum Ausdruck gekommen wäre, habe ich im Gegensatze hierzu meine Stücke zeichnen lassen. Daß dabei sämtliche Risse und Zufälligkeiten der Fossilisation, welche die betreffenden *Arthropleura*-Reste beeinflußt haben — manche außerhalb dieser liegenden Pflanzen-

fragmente z. B. sind der Übersichtlichkeit halber fortgelassen — berücksichtigt wurden, braucht nicht besonders betont zu werden. Manche der ersteren sind eher etwas hervorgehoben worden, um die Orientierung zu erleichtern.

Die Schalsubstanz ist meist glänzend schwarz, seltener mit einem Stich ins Bräunliche oder Graue. Besonders die schwarz gefärbten Stücke (z. B. von Neurode und Friedrichsthal) zeigen gerne sehr dünne Überzüge von Schwefelkies, der gelegentlich (Friedrichsthal) die vierseitigen Umrisse des Pyrits erkennen läßt (Jordan u. von Meyer 1854, p. 15).

Im übrigen ist, abgesehen von der stets fragmentären Erhaltung, der Zustand der Stücke verschieden günstig, je nach dem Gestein, in dem sie eingebettet liegen. Die feinkörnigen Grauwackeschiefer der Gustavgrube bei Gottesberg in Niederschlesien sind für die scharfe Erhaltung der Skulptur ebensowenig günstig gewesen, wie die mehr oder weniger glimmerigen, zum Teil dachschieferartigen und klingenden, gelegentlich von Rutschflächen durchzogenen Tonschiefer der Rubengrube bei Neurode oder die weichen, rötlich-grauen Schiefertone von Oberhohndorf bei Zwickau; das eine Mal vielleicht infolge der schon ursprünglich ungünstigen Beschaffenheit des umhüllenden Sedimentmateriales, in anderen Fällen wohl infolge zu starker mechanischer Inanspruchnahme durch gebirgsbildende Druckkräfte. Die beste, plastische Erhaltung zeigen die Stücke aus dem Toneisenstein (»Sphärosiderit«) von Friedrichsthal im Saargebiet und aus dem Gottessegenschacht bei Lugau, und zwar deshalb, weil der ursprüngliche, eisenreiche Tonschlamm die feine Skulptur nicht zerstörte und nach erfolgter Erhärtung mechanischen Einwirkungen besser widerstand als zur Schieferung neigende Tone.

Einzelbeschreibung des vorliegenden Materiales.

Die Dorsalseite.

Der »Kopf«, bezw. Cephalothorax.

Von J. W. Salter (1863, p. 85) wurde seinerzeit die Vermutung geäußert, daß die von ihm als *Eurypterus* (*Arthropleura?*) *mammatus* beschriebenen Fragmente (ibidem p. 84, Fig. 1 und 2) die Seitenteile des Kopfes eines großen *Eurypterus* darstellten. Schon H. Woodward hat (1872. 1, p. 165; 1873, p. 106, 107) auf die Unwahrscheinlichkeit dieser Annahme hingewiesen. Da ich im folgenden bei Besprechung der Berechtigung der Salter'schen *Arthropleura mammata* als besondere Art noch auf dieselbe zurückkommen muß, mag es hier genügen, darauf hinzuweisen, daß ich mich der Auffassung H. Woodward's durchaus anschließe. Doch gelange ich — zwar auf anderem Wege — zu der Annahme einer sehr wenig von jenen *mammata*-Fragmenten abweichenden Form der den *Arthropleura*-Kopf seitlich begrenzenden Teile, beziehungsweise der zusammen mit dem eigentlichen Kopf den Cephalothorax bildenden Thorakalpartien. Ich muß schon hier vorausschicken, in welcher Weise meine, in einem späteren Abschnitte begründete Auffassung der Formen als den Isopoden habituell ähnliche *Arthrostraca* meine Vorstellungen über die Gestalt des *Arthropleura*-Cephalothorax beeinflußt hat. Bei den Arthrostraken[1] ist ein vorderer Teil des Körpers, bestehend aus dem eigentlichen Kopf und dem ersten Thorakalsegment, kopfartig gegen

[1] Betreffs der zoologischen Daten ist von mir vielfach Gerstäcker's Bearbeitung der Isopoden und Amphipoden in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Bd. V, 2. Abth., zu Rate gezogen worden, ohne die neuere Literatur zu vernachlässigen.

die nachfolgenden, frei bleibenden 7 Thorakalsegmente abgesetzt. Seltener ist, wie bei den Scherenasseln und bei der Gattung *Serolis*, noch das vorderste dieser 7 Segmente in den Cephalothorax mit einbezogen. Vergleicht man aber die Art und Weise, wie diese Verbindung des Cephalothorax mit dem ersten freien Thorakalsegment erfolgt, so wird man insbesondere bei den Isopoden feststellen, daß der erstere seltener mit gleicher Breite wie der übrige Körper dem ersten freien Thorakalsegment aufsitzt, sondern meist recht klein und häufig in das letztere mehr oder weniger tief eingesenkt erscheint. Das haben wir innerhalb der Isopoden-Ordnung in den verschiedensten Abstufungen. Als Beispiel für einen breit aufgesetzten Kopf, der aber bereits eine Andeutung der Einsenkung erkennen läßt, seien die Sphaeromiden genannt. Eine tiefere Einsenkung zeigen die Idotheïden und Seroliden. Da der im allgemeinen ovale Umriß dieser Formen mit allem, was man nach den bisher gemachten Funden von der *Arthropleura* weiß, recht gut übereinstimmt — besonders die von Kliver (1884, p. 14—16, Taf. IV) zuerst beschriebene Bauchseite des Tieres und die geringe Breitendifferenz zusammenliegender, also wohl sicher dem gleichen Individuum angehöriger Segmente dürften eine Stütze hierfür sein — so glaube ich auch einen Rückschluß auf die Form des *Arthropleura*-Cephalothorax machen zu dürfen, welcher demnach entweder eine etwa halbkreisförmige Platte oder ein kleines, nach der Mittellinie symmetrisches Schalenstück darstellen müßte. Die Tatsache, daß von dem immerhin ziemlich reichen, mir vorliegenden Materiale kein Stück mit Sicherheit als ein solcher Cephalothorax aufgefaßt werden kann, scheint mir eher für die zweite Alternative zu sprechen. Die Seitenteile eines einen solchen Cephalothorax umfassenden Brustsegmentes würden nicht wesentlich von den dahinter folgenden Metameren abweichen, höchstens insofern, als die Einsenkung des Cephalothorax in die Mitte der Thorakalsegmente sich erst allmählich ausgleichen und noch weiter zurückliegenden Segmenten ihre Spuren aufprägen könnte. Tatsächlich zeigen Fragmente zweier Brustsegmente auf einem Stücke von der Rubengrube bei Neurode (Geologische Landessammlung in Berlin) Besonderheiten, die ich auf eine derartige Erscheinung zurückführen möchte. Ich werde im folgenden noch darauf zu sprechen kommen.

In die Unsicherheit, die auch jetzt noch über die Gestalt des *Arthropleura*-Kopfes, bezw. -Cephalothorax herrschen muß, können indessen vielleicht zwei Stücke einigermaßen Klarheit bringen. Das eine entstammt der Grube Dudweiler bei Saarbrücken und liegt in der Jordan'schen Sammlung des Berliner Museums für Naturkunde (Taf. IV, Fig. 1). Nur fragmentär erhalten, aber durch die typischen Granulationen seine Zugehörigkeit zur Gattung dartuend, besteht dieses Stück im wesentlichen aus drei nebeneinander gelegenen, unregelmäßig warzigen Buckeln, von denen der mittlere wiederum eine Dreiteilung erkennen läßt. Es ist hierdurch, senkrecht zu dieser Buckelreihe, eine bilaterale Symmetrie angedeutet, wenn auch etwas verwischt infolge Verdrückung und des Fehlens randlicher Teile. Feiner granulierte Flächen schließen sich an; was an diesem Stücke als Vorderseite, was als Hinterseite aufzufassen ist, müssen weitere Funde lehren. Ich war lange im Unklaren, welche Deutung diesem Stücke zu geben sei. Indes glaube ich beim Studium der Isopoden-Literatur auf die richtige Spur gekommen zu sein; denn sowohl bei fossilen, wie bei rezenten Asseln findet sich jene Dreizahl von Buckeln am Kopfschild wieder. Unter der spärlichen Anzahl der bis jetzt bekannten fossilen Asseln zeigt *Cyclosphaeroma trilobatum* H. Woodw. (H. Woodward 1890, p. 529—533, Taf. XV, Fig. 1 a, c[1]) aus dem Great Oolite von Northampton

[1] Vergl. auch H. Woodward, On the Discovery of Cyclosphaeroma in the Purbeck Beds of Aylesbury. The Geological Magazine. New Series, Dec. IV, Vol. V, 1898, p. 385—388, Taf. XIV, Fig. 1, 2.

und dem Purbeck von Aylesbury jenes eigenartige Kopfstück, an dem Steinmann die Elemente des Homalonoten-Kopfschildes wiederzuerkennen glaubt. Ohne schon hier auf diese, für die Ableitung der Isopoden von den Trilobiten wichtige Frage einzugehen, sei unsererseits auf die Ähnlichkeit der Anordnung der Wölbungen des *Cyclosphaeroma*-Cephalothorax mit der des fraglichen *Arthropleura*-Fragmentes hingewiesen. H. Woodward verglich das jurassische *Cyclosphaeroma* mit Arten der lebenden Gattungen *Cassidina* M. Edw. und *Sphaeroma Latr.*. Bezeichnenderweise lassen diese die Buckel des *Cyclosphaeroma* vermissen. Andeutungen davon finden wir jedoch bei anderen rezenten Formen, wie bei *Idothea antarctica* Eights (Bronn, a. a. O., Taf. IV, Fig. 13), stärkere Buckel bis stark vorragende Hörner bei *Serolis Schythei* Lütk. (ibidem Taf. V, Fig. 4), bei *Serolis Bromleyana* von Willemoes-Suhm aus australischen Meeren[1] und *Serolis cornuta* Studer aus dem Kerguelen-Meer[2]. Von Augen ist an dem fraglichen Stücke nichts zu sehen.

Den zweiten Rest, welchen ich mit keinem anderen bis jetzt bekannten *Arthropleura*-Fragment identifizieren kann und daher ebenfalls für ein Stück des Cephalothorax halten möchte, erhielt ich aus der Geologischen Landessammlung in Berlin. Er entstammt den mittleren Saarbrücker Schichten der fiskalischen Bohrung Wiebelskirchen im Saar-Revier aus der Teufe von 717 m. Ich gebe auch von diesem Stücke, das im Positiv und als Abdruck vorliegt, eine Zeichnung (Taf. IV, Fig. 2), wodurch eine nähere Beschreibung überflüssig wird.

Die »Rückensegmente«.

Die Rückensegmente zeigen, wie schon von Jordan und von Meyer an dem einen ihrer Stücke trotz der Unvollständigkeit erkannt (1854, p. 14, Taf. II, Fig. 5) und von Kliver (1883, p. 262, 263, Taf. XXXVI, Fig. 2) an vollständigerem Material bewiesen wurde, jene Dreiteilung in Mittelteil oder Spindel und zwei Seitenteile, Pleuren oder Epimeren, die uns von den Trilobiten her geläufig ist, in ganz ähnlicher Weise aber bei Vertretern verschiedener Arthropoden-Ordnungen (*Bunodes*, *Belinurus*, *? Anthracomartus*), insbesondere auch marinen Isopoden der Jetztzeit (z. B. *Serolis*) wiederkehrt. Daß »die Leibringe der Trilobiten in ganzen Stücken bestehen«, während bei *Arthropleura* »Spindel und Rippe getrennte Theile bilden«, wie von Meyer (1854, p. 15) meinte, glaube ich nicht annehmen zu müssen, möchte diese Erscheinung vielmehr lediglich auf den Erhaltungszustand zurückführen.

Die Rückensegmente haben, je nach ihrer Lage im Körperkomplex, verschiedene Gestalt. Im allgemeinen nach vorne konvex, nach rückwärts konkav begrenzt, sind sie, auch bei den plastisch erhaltenen Stücken von Friedrichsthal und Lugau, schwach gewölbt und deuten hierdurch auf die dorsoventrale Abplattung des ganzen Körpers, eine Gestalt, wie sie wiederum vielen Trilobiten und den typischen Asseln (soweit diese nicht durch Parasitismus abgeändert sind) zukommt. Jedes dieser Segmente übergreift das nächstfolgende dachziegelartig, was Klivers Funde (1883, p. 262, Taf. XXXVI, Fig. 1) und mir vorliegende Stücke von Friedrichsthal (Mus. f. Naturk. in Berlin), von der Rubengrube bei Neurode (Mineralog. Mus. Dresden) und von der Rudolfgrube bei Köpprich (Geol. Landessammlung in Berlin) dartun. Dieses dachziegelartige Übergreifen trifft sowohl für den Spindelteil, wie auch für die Epimeren zu,

[1] Frank E. Beddard, Report on the Isopoda collected by H. M. S. Challenger during the Years 1873—1876. „Challenger-Report". Zoology, Vol. XI, III (Part XXXIII der ganzen Reihe), 1884, p. 53—57, Taf. IV.

[2] Ibidem p. 49—53, Taf. I, Fig. 1—3.

jedoch mit dem Unterschiede, daß die Artikulation fast ganz von dem Mittelteil besorgt wurde. Die einzelnen Segmente zeigen nämlich, soweit sie von dem nächstvorderen bedeckt waren, eine sehr fein granulierte Oberfläche; doch nur von dem Mittelteil kann man die für eine Artikulation zu fordernde, größte Weichhäutigkeit annehmen, nur dieser hat, wo sein Vorderrand zutage tritt, eine äußerst verschwommene Begrenzung, während der Vorderrand der Epimeren meist recht scharf sichtbar wird. Die Linie, bis zu welcher jene Überdeckung erfolgt, wird durch eine deutliche Furche bezeichnet, welche quer über die Spindelteile zieht, sich auf die Pleuren fortsetzt und im Bogen nach den Hinterecken derselben verläuft. Eine Furche im wahren Sinne ist es nur auf dem Spindelteil, doch schon hier mit der Besonderheit, daß dieselbe nach vorne steil, nach hinten aber mehr oder weniger flach ansteigt. Diese Differenz steigert sich auf den Pleuren derart, daß hier nur mehr von einem starken, stufenartigen Absatz die Rede sein kann. In der Mitte der Spindel und in der Mitte der Pleuren erreicht die so entstandene Niveaudifferenz ihr stärkstes Ausmaß. Durch diese Furche, bezw. diesen Absatz zerfällt jedes Segment in zwei durch die Skulptur äußerst verschiedenartige Teile. Stärkere Knoten, die, wohl infolge des Erhaltungszustandes, gelegentlich zitzenförmige Aufsätze tragen, finden sich nur in dem hinteren Abschnitte, und zwar bei dem Spindelteile auch lediglich in den hinteren zwei Dritteln dieser Fläche, während bei den Seitenteilen der ganze hintere Abschnitt mit stärkeren und schwächeren Knoten besetzt sein kann, ohne daß hier eine allgemeine Gesetzmäßigkeit zu finden wäre.[1] Die Skulptur der Mittelteile zeigt eine ausgesprochen bilaterale Symmetrie derart, daß rechts und links der Mittellinie je eine parallel zu dieser längliche, protuberanzenartige Auftreibung vorhanden ist, die nach hinten meist steiler als nach vorne abfällt. Parallel zum Hinterrande verläuft eine Reihe kleinerer, nach rückwärts gerichteter Spitzen. Im übrigen ist eine weitere Gesetzmäßigkeit nicht zu erkennen. Jene bilateralsymmetrische Anordnung zeigen von meinen Stücken ein fast vollständiges Segment von der Halde des Ostschachtes bei Camphausen (Geol. Samml. d. Berl. Bergakad. [Taf. IV, Fig. 4]), ein Stück von der Grube Dudweiler bei Saarbrücken (Straßburger Geol. Institut) und eine Folge von drei Segmenten von der Rubengrube bei Neurode (Min. Mus. Dresden). Diese Auftreibungen geben uns die Möglichkeit, die Breite auch unvollständigerer Stücke festzustellen. Schon Kliver hat (1883, p. 262, Taf. XXXVI, Fig. 1, c) sie abgebildet, konnte jedoch infolge der Unvollständigkeit des betr. Stückes ihre Zweizahl und symmetrische Anordnung nicht erkennen. Auch eines der anderen Kliver'schen Originale (Samml. d. Kgl. Bergschule in Saarbrücken) läßt dieselben an dreien der stark zerbrochenen und verschobenen Segmente feststellen, was nach der Abbildung, die Kliver (1884, Taf. III) von diesem Stücke gab, allerdings nicht zu erwarten war. Von M. Boule (1893, p. 625, Fig. 1, bei b, Taf. LIV, Fig. 1) wurde an den sehr fragmentären Spindelteilen der *Arthropleura* von Commentry ebenfalls eine solche Auftreibung beobachtet, aber unter Berufung auf Kliver (der das übrigens nicht direkt ausgesprochen hat) für in der Mitte liegend gehalten. Boule gelangte infolgedessen zu falschen Schlüssen in bezug auf die Größen-Verhältnisse seiner Reste.

Auf dem vorderen, fein, aber noch eben mit bloßem Auge erkennbar granulierten Teile der Mittelstücke verläuft dicht vor und parallel zu jener stärkeren Rinne eine[2] schmale Furche, welche jedoch

[1] Dieses gilt nur für *Arthropleura armata* Jordan. Abweichend verhält sich *A. mammata* Salter, was weiter unten zu besprechen sein wird.

[2] Boule 1893, p. 625 spricht von insgesamt 2 oder 3 Furchen („sillons"). Ich habe an meinem Material vor jener stärkeren Rinne stets nur eine Furche beobachtet, gebe aber zu, daß an günstigeren Funden zwei solcher Furchen auf diesen sehr dünnen, schlecht erhaltungsfähigen Membranen sichtbar werden mögen.

nur an einzeln vorliegenden Segmenten oder dann sichtbar wird, wenn der Hinterrand des nächstvorderen Segmentes beschädigt ist. Diese Furche zeigt bei gut erhaltenen Stücken unweit der Grenze gegen die Pleuren eine Vorbiegung und feine Verästelungen. Zugleich ist hier die fein granulierte Fläche gegenüber der Mitte etwas vorgezogen und verbreitert; sie setzt sich, zunächst noch breiter werdend, in den vorderen Teil der Pleuren fort, biegt dann allmählich um und spitzt nach den Hinterecken aus. Wenige schwache Knötchen in unregelmäßiger Anordnung werden hier außer der feinen Körnelung der Schale gelegentlich sichtbar. Der Außenrand erscheint durch spitz mit nach vorne offenem Winkel gegen denselben verlaufende, längliche Knötchen fein gefiedert, während die Begrenzung nach hinten durch jenen oft stark vorragenden Kiel gebildet wird, welcher hierdurch den Abfall zur rückwärtigen, stärker skulpturierten Fläche um so mehr in die Augen springen läßt. Dieser manchmal etwas knotige Kiel verflacht sich häufig vor Erreichung der Hinterecken (Fragmente von Neurode, Min. Mus. Dresden) und läuft gelegentlich auch nicht genau auf diese, sondern auf einen etwas weiter vorne gelegenen Punkt des Außenrandes zu. In extremem Maße zeigen das die Stücke von Commentry; doch glaube ich dieser Tatsache nicht so große artscheidende Bedeutung zulegen zu müssen, wie das von M. Boule (1893, p. 628) geschehen ist.

Ein fast vollständiges Segment dieser Art von der Halde des Ostschachtes bei Camphausen (Samml. d. Berliner Bergakademie [Taf. IV, Fig. 4]) zeigt unter Berücksichtigung einer Verdrückung des Mittelteiles, welche wegen der oben erwähnten symmetrischen Anordnung der Skulpturelemente leicht zu eliminieren ist, folgende Maße:

Gesamtbreite des Segmentes	17 cm
Breite des Mittelteiles	9,2 cm
Entfernung von der Mitte des Hinterrandes bis zur letzten Furche[1]	2,6 cm
Entfernung der beiden Auftreibungen voneinander	2,8 cm
Entfernung der Auftreibungen von den benachbarten Grenzen gegen die Pleuren	3,2 cm
Breite eines jeden Seitenteiles	3,8 cm.

Ein ähnliches Segment von der Grube Dudweiler bei Saarbrücken (Straßburger Geol. Institut) erlaubt die Feststellung folgender Maße:

Breite des Mittelteiles	6,7 cm
Entfernung von der Mitte des Hinterrandes bis zur letzten Furche[2]	2,1 cm
Entfernung der beiden Auftreibungen voneinander	2,5 cm
Entfernung der Auftreibungen von den benachbarten Grenzen gegen die Pleuren	2,1 cm.

Eine Folge von drei Segmenten aus der Rubengrube bei Neurode (Min. Museum Dresden) mit stark infolge Gebirgsdruck niedergepreßter Skulptur zeigt bei einer Gesamtlänge von 5,7 cm:

Breite der Mittelteile	6,4 cm
Entfernung von der Mitte des Hinterrandes bis zum nächstvorderen Segment	1,8 cm
Entfernung der beiden Auftreibungen voneinander	2,0 cm
Entfernung der Auftreibungen von den benachbarten Pleurengrenzen	2,2 cm
Breite der Pleuren	ca. 3 cm.

[1] Dieses Maß entspricht der frei zutage tretenden Länge eines jeden Segmentes; es erlaubt nach Feststellung der Anzahl der vorhandenen Segmente eine annähernde Schätzung der Länge des Tieres und ist unter den vorliegenden Umständen der Erhaltung allein sicher meßbar.

[2] Diese Furche ist in der Mitte 2,5 mm breit, der davor liegende granulierte Saum erreicht bis zur vorderen Furche 3 mm.

Aus dem Vergleich dieser Maße ergibt sich, daß auch bei annähernd gleicher Größe Differenzen in der Lage der Auftreibungen näher oder entfernter von der Mittellinie vorkommen. Festzuhalten ist aber vor allem an der bilateralen Symmetrie der Skulpturelemente der Mittelteile, die sich gelegentlich auch auf Knoten mittlerer Größe erstreckt. So zeigen das Stück von Dudweiler und das von Neurode zwischen den Auftreibungen zwei kleinere Knoten in gleich symmetrischer Anordnung.

Die Kurve, welche Vorder- und Hinterrand der Segmente beschreiben, variiert, je nach der Lage derselben im Körperverbande. Manche Ringe erscheinen vollkommen gerade abgeschnitten und gehören wohl einer mittleren Partie des Körpers an, andere sind mehr oder weniger stark geschwungen, entweder in einfacher, nach hinten offener Kurve, oder aber mit einer Rückbiegung des Mittelteiles (vergl. z. B. Kliver 1883, Taf. XXXVI, Fig. 2), einer Rückbiegung, welche sich bereits an dem nach der Mittellinie zu eintretenden Schmälerwerden des vorderen, granulierten Feldes der Pleuren zu erkennen gibt. Diese selber zeigen je nach der Gestalt des Segmentes schärfer oder weniger scharf zugespitzte Enden. Einen extremen Fall dieser Art stellt ein Stück von der Rubengrube bei Neurode (Völkel leg. 1879, Geologische Landessammlung Berlin) mit zwei gegeneinander verschobenen, linken Pleuren dar, die aber offenbar auf einander folgenden Segmenten angehören (Taf. IV, Fig. 3). Das Gestein, ein infolge Druckklüftung in parallelepipedische Stücke zerfallender, klingender, feinglimmeriger Tonschiefer von dunkelgrauer Farbe, gibt auf den mit schwarzer Farbe sich abhebenden Resten die Skulptur als schwache Auftreibungen mit zitzenförmigen Aufsätzen wieder. Die stärkeren Knoten sind gar derartig niedergedrückt, daß sie aus einer kreisförmigen Vertiefung sich zu erheben scheinen. Parallel zur Längsrichtung des Tieres haben die Stücke — soweit ich das beurteilen kann — keine nennenswerte Verkürzung infolge mechanischer Einflüsse erlitten. Bei einer Maximallänge des hinteren Seitenteiles von ca. 5,5 cm ist die Länge der Grenzlinie gegen den fehlenden Spindelteil ca. 3,5 cm. Für den daneben liegenden, nächstvorderen Seitenteil beträgt dieselbe nur ca. 2,5 cm. Ich habe bereits oben bei Besprechung der Frage des Cephalothorax angedeutet, in welcher Weise ich mir diese Rückbiegung des Vorderrandes entstanden denke.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Typen zeigen eine Reihe anderer Funde bei sonst nicht abweichendem Charakter eine viel ausgeprägtere Skulptur. Hierhin gehören die Jordan'schen Originale von Friedrichsthal, das Geinitz'sche Original von Lugau und einige andere, im folgenden zu erwähnende Stücke. Das Auftreten von Knoten auf dem für die Pleuren so charakteristischen Kiel, welches bei den früher beschriebenen Stücken höchstens angedeutet war, verstärkt sich hier derart, daß derselbe nach außen zu oft ganz in eine Knotenreihe aufgelöst erscheint. Parallel zu diesem Kiel verläuft ein ähnlicher, aber schwächer ausgebildeter auf der vorderen, fein granulierten Fläche. Dieser ist jedoch meist kürzer und löst sich schon in größerer Entfernung von den Hinterecken in eine Knotenreihe auf oder ist nur durch eine solche angedeutet. Wie der erstgenannte Kiel der hinteren Furche der Mittelteile, so entspricht der schwächere, vordere Kiel der vorderen Furche derselben. Auch diese ist stärker ausgebildet als bei den oben beschriebenen Stücken.

Die Skulptur der hinteren Flächenteile der Pleuren ist entweder unregelmäßig angeordnet (Orig. zu H. Br. Geinitz 1879 vom Gottessegenschacht bei Lugau) oder es tritt eine Reihe (3) stärkerer Knoten parallel zum Hinterrande besonders hervor. Die Skulpturelemente der Mittelteile lassen sich meist auf die Vierzahl zurückführen; jederseits der Symmetrielinie liegen zwei starke Knoten, die, mit

ihrer längeren Axe senkrecht zur Körperaxe sich erstreckend, eine außerordentlich starke Konvexität der Segmente hervorrufen. Sie werden von schwächeren Knoten begleitet.

Als Typus mag eines der Jordan'schen Originalstücke dienen (Jordan und von Meyer 1854, p. 14, Taf. 2, Fig. 5), das ich aus einem anderen Grunde nochmals habe zeichnen lassen (Taf. V, Fig. 8).

Der rechte Seitenteil dieses Stückes hat 4,5 cm größte Breite, ist jedoch hinten etwas schmäler, da die Spitze nach innen eingebogen ist. Die größte Länge beträgt 3 cm; sie entspricht zugleich der größten Niveaudifferenz (3 mm) zwischen dem vorderen und hinteren Teile. Längs der gleichen Linie ist der vordere Teil 1,3 cm, der hintere Teil 1,7 cm lang.

Die Gesamtlänge des Mittelteils an der Grenze gegen den rechten Seitenteil beträgt 2,5 cm, die Länge der hinteren Fläche allein 1,8 cm.

Ein linkes Pleurenfragment von der Grube Reden an der Saar (Senckenbergisches Museum in Frankfurt a. M. [Taf. V, Fig. 10]) zeigt ebenfalls das Hervortreten einzelner stärkerer Knoten parallel zum Hinterrande. Andere Stücke wiederum (z. B. von der Rudolfgrube bei Köpprich in Niederschlesien, Geolog. Landessammlung in Berlin) weichen in Bezug auf die Pleuren von dem zuerst besprochenen Typus nicht ab, während die Mittelteile deutlich ausgesprochen vier starke, quer zur Körperaxe gestellte Protuberanzen tragen, wie das Jordan'sche Stück. Endlich gibt es Typen, bei denen man im Zweifel bleibt, zu welcher Gruppe sie zu stellen sind, wie bei einem Stück aus der Bohrung Wiebelskirchen (404 m, Geol. Landessammlung in Berlin), wo sich wohl vier Knoten vorfinden, aber doch paarweise verschieden stark ausgebildet erscheinen. Ich erwähne das ausdrücklich, um von vornherein dem Einwurfe zu begegnen, es handle sich überhaupt um verschiedene Arten. Ganz andere Verhältnisse möchte ich für diese Abweichungen verantwortlich machen.

Das vollständigste Stück dieser Art — wenigstens was Anzahl der Segmente anbetrifft — entstammt dem Toneisenstein der liegenden Flammkohlengruppe der Saarbrücker Schichten vom Südportal des Bildstocktunnels bei Friedrichsthal, Kreis Saarbrücken; es enthält — auch das bereits soeben erwähnte Jordan'sche Original gehörte ursprünglich dem gleichen Gesteinsstück an — eine größere Anzahl von Segmenten von Ober- und Innenseite, darunter das zweite Originalstück Jordans (1854, p. 13, 14, Taf. II, Fig. 4). Die Deutung dieses Originales wäre mir nach der Abbildung allein ebensowenig wie nach dem außerordentlich unklar gehaltenen Texte möglich gewesen. Spätere Präparationen hatten jedoch, schon bevor ich das Stück in die Hand bekam, weitere Fragmente in der gleichen Gesteinslage freigelegt, und die von mir fortgesetzten Bemühungen ergaben dann, daß von Meyer Schalstücke, die nichts miteinander zu tun haben, sondern nur mechanisch neben-, bezw. übereinander geschoben sind, für normal zusammengehörig betrachtet hat, wodurch jenes unklare Bild entstand, das leider mehrfach von anderen Autoren (H. Woodward 1872. 1, p. 166, Fig. 55A; derselbe 1873, p. 107, Fig 9A; Goldenberg 1877, p. 47, 48, Taf. II, Fig. 8) kopiert wurde.

Das fragliche Stück, das ich aus diesem Grunde ebenfalls noch einmal habe zeichnen lassen (Taf. V, Fig. 7), zeigt jetzt auf der Oberseite die Fragmente von mindestens 6 Segmenten, die dementsprechend mit 1—6 bezeichnet worden sind, doch fehlen wahrscheinlich zwischen 1 und 2, vielleicht auch zwischen 4 und 5 noch Schalstücke. Die Mittel- oder Spindelteile sind außerdem mit dem Buchstaben S, die Pleuren mit einem P bezeichnet. Die einzelnen, mannigfach gegeneinander verschobenen Fragmente lassen ihre Orientierung leicht an der Verschiedenheit von Vorder- und Hinterrand erkennen. Zwischen S1 und S2

liegt ein Spindelstück von der Innenseite, von dem es zweifelhaft bleiben muß, ob es wirklich in diese Lücke gehört. Hinter P2 sind P3 und P4 in normaler Lage zu erkennen; von den zugehörigen Spindelteilen sieht nur S3 zum Teil unter S2 hervor. Eine auffallende Ausbildung zeigt S5. Der letzte sichtbare Spindelteil S6 ist ganz aus seiner Lage herausgedreht, noch extremer aber der zugehörige rechte Seitenteil. S5, S6 und P6, letzteres z. T. noch mit daraufgepressten anderen Schalfragmenten, entsprechen der Originalabbildung von Jordan und von Meyer (1854, Taf. II, Fig. 4).

S5 zeigt gegenüber den in ganzer Länge (ca. 30 mm) erhaltenen S1 und S2 unter Berücksichtigung einer Auseinanderzerrung, durch welche das Gestein durchsieht, eine Gesamtlänge von 41 mm. Dieser Spindelteil ist links sehr verdrückt, doch tritt die Vierzahl starker Knoten deutlich hervor, wodurch es möglich wird, auch die Gesamtbreite zu bestimmen. Dieselbe beträgt danach 64 mm. Ließ dieses auffällige Mißverhältnis zwischen Länge und Breite bereits vermuten, daß wir es hier nicht mit einem einzelnen Segmente, sondern mit einer Verschmelzung mehrer Metameren zu tun haben, so wird dieses zur Gewißheit bei Beachtung der Tatsache, daß drei Reihen jener Vierzahl von Knoten aufeinander folgen, jedesmal getrennt durch eine tiefe, scharfe Furche. An der ersten dieser Furchen ist dieser Spindelteil auseinander gerissen. Die Länge der drei stark gewölbten Teile beträgt 17[1], 12 und 12 mm. Der Vorderrand dieses Spindelteiles wird durch den fein granulierten Randsaum und die bekannten beiden Furchen, der Hinterrand durch zwei Knotenreihen bezeichnet.

Eine völlige Auflösung des Kieles in eine Knotenreihe zeigt ein linkes Pleurenfragment, welches mit der Oberseite nach unten P4 und P6 zum Teil bedeckte (Taf. V, Fig. 9).

Auf der Unterseite des Stückes liegen ein Spindelfragment, ein rechter und ein linker Seitenteil von der Oberseite und drei linke Pleuren von der Innenseite. Diese läßt bei der dünnen Beschaffenheit der Schale die Knoten als Vertiefungen erkennen. Doch zeigt der Vorderrand eines dieser Fragmente außerdem eigenartig gegabelte Vertiefungen, von denen ich annehmen zu dürfen glaube, daß sie irgend welchen Muskeln, die vielleicht mit der Artikulation der Segmente gegeneinander in Zusammenhang standen, zum Ansatz dienten. Auch die regelmäßige Knotenreihe am Hinterrand der Mittelstücke, die derselben entsprechende Furche am Vorderrande der Spindelteile und die regelmäßigen Kiele der Pleuren mögen als die Folge einer derartigen Beanspruchung der Schale auf Zug hin angesehen werden können.

Endlich gehört auch das von Kliver (1883, p. 262, Taf. XXXVI, Fig. 2) beschriebene, 5 fragmentär erhaltene Segmente aufweisende Stück von der Halde des Richardschachtes der Grube Dudweiler (Kgl. Bergschule in St. Johann-Saarbrücken) zu diesem Skulpturtypus. Die Zeichnung bei Kliver gibt die Skulptur, zumal die Stärke der Knoten, nicht richtig wieder. Insbesondere das vorderste Segment zeigt auf dem Mittelteil deutlich ausgeprägt die Vierzahl der starken Knoten, während der linke Seitenteil parallel dem Hinterrande drei stark hervortretende Höcker aufweist. Ob, wie Kliver meinte, der unter dem Mittelteil dieses Ringes hervorsehende rechte Seitenteil mit mehr zerstreut stehenden Knoten als zu diesem gehörig zu betrachten ist, scheint mir recht fraglich, da dann eine auffallende Unsymmetrie gegenüber dem linken bestehen würde. Auch die dahinter liegenden drei Segmente zeigen eine mehr unregelmäßige Verteilung der Knoten auf den Seitenteilen. Abseits von diesen 4 Segmenten, welche zwar in einer Reihe, jedoch so auseinander gezogen liegen, daß sie einander kaum noch berühren, präsen-

[1] Von der hinteren Furche ab gemessen.

tiert sich ein fünftes von der Innenseite. Die übrigen an dem Stück sichtbaren Fragmente von Schalstücken wage ich nicht zu definieren.

Die Abdominalregion.

Dem hinteren Teile des Körpers gehört ohne Frage jenes Stück von der Halde der Camphausenschächte bei Saarbrücken (Geol. Sammlung der Clausthaler Bergakademie [Taf. IV, Fig. 6]) an, dessen auffallende Gestalt mich zuerst zu der Beschäftigung mit dem vorliegenden Thema anregte. Wie die übrigen Metameren des Rückenpanzers ist auch dieses Segment dreigeteilt, doch konvergieren die Grenzlinien zwischen Spindelteil und Pleuren stark nach hinten, und die Pleuren selbst biegen mit ihren Spitzen auf die Mittellinie des Körpers zu. Die größte Breite dieses Stückes ist 8,5 cm.

Bei einer Länge des Mittelstückes von 2 cm ist der feingekörnelte Vorderrand desselben mit den beiden hier schwachen Furchen 5,3 cm breit, der Hinterrand mißt 2,2 cm. Vor der vorderen Furche dürften noch etwa 8 mm fehlen, die wegen der Weichhäutigkeit nicht erhalten blieben. Die etwas geschwungenen Grenzlinien gegen die Pleuren sind 3 cm lang; sie zeigen in der Nähe des Vorderrandes eine feine Verästelung.

Die Skulptur des Mittelteiles besteht aus zwei symmetrisch gelegenen Auftreibungen und aus Knoten mittlerer Größe. Der vordere Teil ist auch hier fast glatt. Es sind also dieselben Skulpturelemente in gleicher Anordnung vorhanden, wie an dem oben beschriebenen ersten Typus der Rückensegmente.

Der Kiel, der mit nach der Mitte offenem Bogen über die Pleuren zieht, trägt kleine Knoten und verflacht sich vor Erreichung des Randes. Die Hinterecken sind leider beide beschädigt. Auswärts von dem Hauptkiel liegt, entsprechend der vorderen Furche des Mittelteiles, der kurze Bogen eines zweiten Kieles, welcher den feingekörnelten Außensaum nach hinten, bezw. innen begrenzt.

Ein diesem ähnliches Schalenstück ist auch, aber wesentlich unvollständiger, auf einem schon von Kliver (1884, p. 13, 14, Taf. III) beschriebenen Stücke in der Kgl. Bergschule in Saarbrücken vorhanden. Dieser Rückenpanzer ist außerordentlich stark zerbrochen und seine, wohl 7 Segmenten angehörenden Fragmente sind übereinander geschoben. Während hier die vorderen Segmente jene bilateralsymmetrischen Auftreibungen deutlich aufweisen (was auf der Abbildung zwar nicht zu erkennen ist), sind sie, abweichend von dem Clausthaler Stück, auf dem diesem entsprechenden letzten Segment zu einem einzigen breiten Buckel verschmolzen. Man erkennt aber deutlich, wie die davor liegenden Segmente desto gestreckter sind, je weiter sie nach vorne liegen, sodaß man einen allmählichen Übergang in das beschriebene Abdominalsegment mit seinem fast kreisrunden Umriß anzunehmen haben wird. Die Verschmälerung der Abdominalsegmente mit der Annäherung an das Körperende, die auch Zittel (1885, p. 666) angab, erfolgt hierbei nur sehr allmählich. Die Form dieses letzten, bisher bekannt gewordenen Gliedes der Dorsalseite der *Arthropleura* dürfte dafür sprechen, daß dahinter nur noch ein einfaches, hinten abgerundetes Schalenstück als Telson vorhanden war. Es würde das mit dem übereinstimmen, was im obigen über den allgemeinen Körperumriß wahrscheinlich gemacht wurde.

Das von Goldenberg beschriebene und abgebildete (1875, p. 22, Taf. I, Fig. 12) »Schwanzstück des Thieres, das sich von der Seite zeigt«, ist vollkommene Phantasie. Es ist zweifellos das Fragment eines linken Seitenteiles, das teilweise von anderen Schalstücken bedeckt wird.

Die Ventralseite.

Die Ventralseite der Arthropleura wurde zuerst durch Kliver (1884, p. 14—16, Taf. IV) beschrieben und abgebildet. Die Kenntnis eines zwar unvollständigeren, aber bedeutend größeren Stückes von St. Étienne verdanken wir M. Boule (1893, p. 630—637, Fig. 3 und Taf. LV).

Das der Kgl. Bergschule zu St. Johann-Saarbrücken gehörige Kliver'sche Stück lag mir zunächst nur in einem ausgezeichnet günstig ausgefallenen, auf Veranlassung von Herrn Prof. Rothpletz gütigst angefertigten Gipsabgusse vor. Später habe ich nicht nur während eines Besuches in Saarbrücken auch das Originalstück hierzu, sondern durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Douvillé in Paris auch das Boule'sche Original vergleichen können.

Als Fundort des Kliver'schen Stückes, der von dem Autor nicht angegeben war, sind nach der Originaletikette die Kreuzgräbenschächte der Grube Brefeld im Saarrevier, welche auf der Fettkohlengruppe baut, anzusehen. Zur Zeit meiner Untersuchung war von diesem Originale ein Bruchstück nicht auffindbar, und zwar dasjenige, welches in der zitierten Abbildung links von der mit c d bezeichneten Bruchlinie gezeichnet ist. Doch ist zu hoffen, daß bei der augenblicklich durch Herrn Bergassessor Weissleder bewirkten Neuordnung der Bergschulsammlung in St. Johann-Saarbrücken auch dieses Stück ans Tageslicht gefördert werde. Das mir vorliegende, weitaus wichtigste Fragment (Textfig. 1) ist nochmals quer zerbrochen und ein vorderer Teil von der Gesteinsunterlage derart abhebbar, daß auf seiner Unterseite die im obigen (p. 79) erwähnten, z. T. der Abdominalregion angehörigen Stücke der Dorsalseite (Kliver 1884, p. 13, 14, Taf. III) sichtbar werden. Ist die Wahrscheinlichkeit, daß auch die weitere Fortsetzung dieser Dorsalseite in dem Stücke enthalten ist, nicht gering, so verbietet doch die Einzigartigkeit desselben jeden Versuch nach weiterer Freilegung. Der größte Abstand von Ventral- und Dorsalpanzer beträgt 2 cm; immerhin ist bei der Größe des Tieres anzunehmen, daß diese geringe Dicke in der Hauptsache auf die Einbettung zurückzuführen ist.

Es wäre müßig, hier zu wiederholen, was über den Erhaltungszustand der Arthropleuren im allgemeinen und dieses Ventralstückes im besonderen bereits oben gesagt wurde (p. 70). Alles das erschwert die richtige Deutung gerade dieses Stückes um so mehr, als dasselbe in sehr flachem Relief und gleichmäßig schwarzer Farbe erhalten ist. Danach ist es mir unmöglich, mich der weitgehenden Interpretation, welche Kliver besonders den seitlichen Teilen hat zukommen lassen, anzuschließen. Ich werde im folgenden versuchen, darzulegen, was meines Erachtens als sicher deutbar vorhanden ist, unter Ausscheidung alles dessen, was ich als Erhaltungszustand und Zufälligkeiten der Einbettung anzusehen genötigt bin.

Das Ventralstück besteht aus 11[1] mehr oder weniger vollständig erhaltenen Metameren, welche der gleichen Anzahl von Segmenten des Dorsalschildes entsprechen. Mit voller Deutlichkeit geht dieses daraus hervor, daß sich an dem der linken Körperhälfte angehörenden Teile die Vorderränder des 2., 3. und 4. Seitenteiles deutlich abheben und mit ihren Verlängerungen gegen die Mittellinie jedesmal ein Glied des Ventralpanzers nach vorne begrenzen. Das ist auch an dem Stück von St. Étienne zu erkennen, welches Fragmente der rechten Körperhälfte von 6 Bauchsegmenten aufweist.

Jedes Segment der Bauchseite zeigt ein unpaares, halbkreisförmiges Mittelstück (in Textfig. 1

[1] Ein 12. Segment ist unsicher.

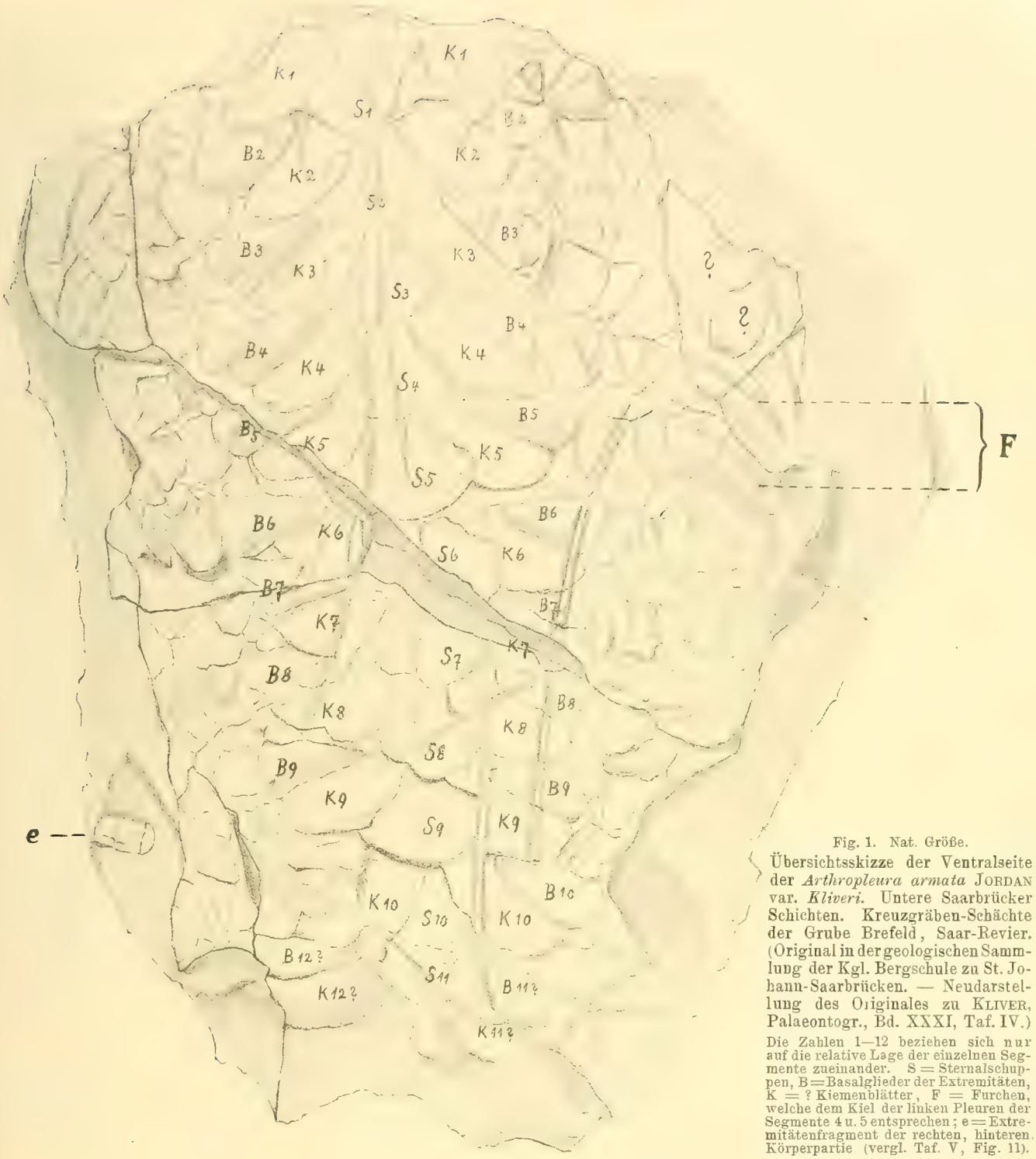


Fig. 1. Nat. Größe.

Übersichtsskizze der Ventralseite der *Arthropleura armata* JORDAN var. *Kliveri*. Untere Saarbrücker Schichten. Kreuzgräben-Schächte der Grube Brefeld, Saar-Revier. (Original in der geologischen Sammlung der Kgl. Bergschule zu St. Johann-Saarbrücken. — Neudarstellung des Originales zu KLIVER, Palaeontogr., Bd. XXXI, Taf. IV.)

Die Zahlen 1—12 beziehen sich nur auf die relative Lage der einzelnen Segmente zueinander. S = Sternalschuppen, B = Basalglieder der Extremitäten, K = ? Kiemenblätter, F = Furchen, welche dem Kiel der linken Pleuren der Segmente 4 u. 5 entsprechen; e = Extremitätenfragment der rechten, hinteren Körperpartie (vergl. Taf. V, Fig. 11).

mit S bezeichnet). Diese Mittelstücke oder »*Sterna*«, wie Zittel (1885, p. 667) sie nennt, richten ihre Rundung nach rückwärts, und jedes übergreift das nächstfolgende dachziegelartig. Im vorderen Teile des Stückes durchzieht eine eigenartige Längsfurche, deren schon Kliver Erwähnung tut, diese Mittelschuppen. Ich war zunächst geneigt, diese Furche auf die Art der Erhaltung zurückzuführen, bin jedoch davon zurückgekommen, seitdem ich dieselbe auch sonst beobachten konnte. Ein Stück von der Rubengrube bei Neurode (Dresdener Mineral. Museum) mit sehr großen, schlecht erhaltenen Epimeren zeigt nämlich ein einzelnes, halbkreisförmiges Schalenstück von 2 cm Durchmesser mit wenigen äußeren, konzentrischen und einer deutlichen, medianen (radial liegenden) Furche. Worauf diese Furche zurückgeht, bin ich ebensowenig wie Kliver in der Lage mit Sicherheit zu entscheiden.[1] Auch auf einem anderen Stücke von der Rubengrube, welches schon Ferd. Roemer (1880, p. 129) erwähnte (Breslauer Geol. Institut), aber fälschlich als ein Glied der Bewegungsorgane auffaßte, während es vielmehr zwei zufällig übereinander geschobene Epimerenfragmente sind, konnte ich hierneben eine einzelne, halbkreisförmige Mittelschuppe der Ventralseite feststellen, von gleicher Größe, wie die vorige, aber ohne Mittelfurche. Der halbkreisförmige Umriß, welchen Zittel auf Grund des Kliver'schen Stückes diesen Mittelschuppen zugeschrieben hatte, ohne daß dieses denselben irgendwo deutlich zeigte, bestätigt sich hierdurch aufs beste.

Seitlich von dieser Mittelschuppe liegen, mit der Spitze nach innen und (bei allen 10 erhaltenen Paaren!) etwas nach vorne gerichtet, große, ein wenig stärker gewölbte, gleichschenklig-dreieckige Stücke, welche wohl mit Recht als die Basalglieder der Extremitäten aufgefaßt wurden (in Textfig. 1 mit B bezeichnet). Der hinteren Seite eines jeden dieser Dreieckstücke liegt mit breiter Basis je ein abgerundetes Blatt an (mit K bezeichnet), welches die zugehörige Mittelschuppe übergreift, am vorderen Ende aber seinerseits durch die vorhergehende Mittelschuppe übergriffen wird. Inwieweit diese abgerundeten Blätter in organischem Zusammenhange mit den Basalgliedern der Extremitäten gestanden haben, ist leider schwer zu entscheiden. Diese Feststellung wäre aber sehr wichtig für die Frage, ob man in diesen Blättern den Kiemenblättern der Amphipoden-Thoraxfüße homologe Gebilde zu sehen berechtigt ist. Die verschiedene Länge, mit welcher die Basis dieser abgerundeten Blätter den Dreieckstücken anliegt, könnte dagegen sprechen; doch ist hierbei auch die Wirkung von Verdrückungen etc. in Rechnung zu setzen.

Die weiteren Glieder der Extremitäten scheinen zunächst kurz und gedrungen zu sein. Über die Anzahl derselben läßt sich aber schlechterdings nichts aussagen. Alles, was Kliver hierüber, über krallenförmige Endglieder etc. und was Zittel von einem »letzten, stark verlängerten Endgliede, das vielleicht getheilt war«, angab, erscheint mir sehr problematisch. Hier ist einiges schon durch Boule bei Beschreibung des Ventralstückes von St. Étienne klargestellt worden. Da Boule nur die Kliver'sche Abbildung, aber nicht das Original zu vergleichen vermochte, konnte er sich natürlich nur mit großer Reserve hierzu äußern. Ich muß ihm jedoch in diesen Punkten durchaus beipflichten und führe das, was Kliver als Gliederung der Extremitäten auffaßte, auf ein Zerbrechen des Ventralpanzers infolge der Einbettung zurück, ein Zerbrechen, welches naturgemäß unregelmäßig erfolgte

[1] Ich erinnere hier aber an die breitere Medianfurche, welche Billings auf der Unterseite eines ungewöhnlich günstig erhaltenen *Asaphus platycephalus* aus dem Trenton-Kalk von Ottawa in Canada feststellte (Zittel 1885, p. 581, Fig. 772). Mir scheint auch für unseren Fall das Nächstliegende, darin die Spuren des Nahrungskanales zu erblicken, welcher, bei der Einbettung der Tiere mit Nahrung gefüllt, nach Vergehen derselben einen Hohlraum, bezw. eine Furche zurückließ.

und die wahre Fortsetzung der Extremitäten, soweit eine solche überhaupt noch vorhanden war, vollkommen verwischt hat. Was man nach der Abbildung von Kliver als geteiltes Endglied auffassen konnte, stellt sich jetzt nach Vergleich mit dem Stück von St. Étienne als der von unten gesehene, anscheinend etwas verstärkte Außenrand der Epimeren dar, deren Gestalt zumal bei dem französischen Stück unverkennbar ist. Bei diesem wird selbst der mediane Kiel der Pleurenoberseite als Furche sichtbar, wenn auch undeutlich infolge teilweiser Überdeckung durch glatte Schalstücke, welche die vielfach zerbrochene Ventraldecke der Epimeren darstellen dürften. Die Hinterränder dieser letzteren sind durchweg verletzt, und die Tatsache, daß die Epimeren hier einander von vorne nach hinten zu bedecken scheinen (was nach Boule auf der Bauchfläche nicht sein dürfte, worin ich demselben nicht ohne weiteres beipflichten kann), fällt daher meines Erachtens nicht groß ins Gewicht. Durch einzelne Lücken dieser glatten Ventraldecke der Epimeren hindurch sieht man die Innenseite des Dorsalpanzers der offenbar nur mit schwachen Knoten bedeckten Pleuren und auch an vier von den sechs Segmenten die Grenzlinie zwischen den Spindelteilen und den Seitenteilen. Diese Grenzlinien treten hier naturgemäß als schwache Kiele hervor. Bereits innen von diesen Linien enden die großen, dreieckigen Basalglieder der Extremitäten mit einer nach außen schräg abfallenden Fläche und zeigen hierdurch zur Evidenz das Fehlen der weiteren Extremitätenglieder an.

In regelmäßiger Anordnung zwischen den äußeren Ecken der dreieckigen Basalstücke finden sich an dem französischen Stücke, wie auch weniger deutlich an dem Kliver'schen Originale, eigenartige, ovale, deutlich gekörnelte Partien, deren Bedeutung mir ebenso zweifelhaft geblieben ist, wie Kliver und Boule. Letzterer hat die Vermutung geäußert, es handle sich um die Stützen irgend welcher weicher Organe, etwa der Kiemen. Diese Vermutung könnte natürlich nur dann Bestätigung finden, wenn die Deutung der die Basalglieder der Extremitäten begleitenden Schuppen als Kiemenblätter sich als falsch herausstellen sollte.

Ein Stück von der Rubengrube bei Neurode (Min. Mus. Dresden) enthält neben Bruchstücken von Dorsalsegmenten verschiedene glatte Schalstücke, welche ich nach Untersuchung des Stückes von St. Étienne für die inneren Abdrücke der weichhäutigen Bauchdecke der Epimeren zu halten geneigt bin.

Die Extremitäten.[1]

Die Bruchfläche, welche das Kliver'sche Ventralstück gegen das fehlende Gesteinsfragment nach links begrenzt, zeigt in einer tieferen Gesteinslage einen Rest, der nur einer Krebsextremität gleichgesetzt werden kann und zwei gedrungene Glieder erkennen läßt, welchen ein weiteres, in ein schmales und ein breiteres Stück gespaltenes Glied folgt (Textfig. 1 bei e und Taf. V, Fig. 11). Diese Extremität ist offenbar aus ihrer ursprünglichen Lage disloziert und hierdurch in ihrem Werte stark herabgemindert. Überhaupt wird man in dieser Hinsicht noch neuere, bessere Funde abzuwarten haben. Indessen kann ich einiges wesentlich Neue schon heute bringen.

Drei einzelne Dorsalsegmente von verschiedenen Fundpunkten lassen nämlich in annähernd gleicher Orientierung, und zwar dem Vorderrande der Pleuren genähert, Reste unzweifelhafter Extremitäten er-

[1] Wenn H. Br. Geinitz (1879, p. 10, Taf. I, Fig. 1) das schön erhaltene Fragment (Mittelteil mit rechtem Seitenteil) aus dem Gottessegenschacht bei Lugau (Dresdener Min. Museum) und zugleich damit auch den von Jordan abgebildeten Thorakalring „weit eher den vorderen Fußgliedern eines großen Krebses, als einem dreigliedrigen Leibringe krebsartiger Thiere“ entsprechend fand, so braucht dieses nach obigem ebensowenig widerlegt zu werden, wie die erwähnte Römer'sche Deutung eines Stückes von der Rubengrube.

kennen. Zunächst findet sich vor dem rechten Seitenteile des Jordan'schen Thorakalsegmentes (1854, p. 14—15, Taf. II, Fig. 5; Taf. V, Fig. 8) das Fragment eines gegliederten Organes, welches zwei Glieder als Positiv und zwei (?) weitere im Hohldruck erkennen läßt. Jordan schrieb hierüber: »Unmittelbar davor liegt ein Theil von 0,0075 Länge und 0,0035 Breite, der offenbar ein Anfangsglied von einem Füßchen ist, das an diesem Ring gehangen haben wird.« Die Jordan'sche Abbildung gibt dies Gebilde aber nur unvollständig wieder. Da unmittelbar bis über dasselbe der fein granulierte, vordere Randsaum des Seitenteiles reicht, mußte eine weitere Präparation nach dieser Richtung unterbleiben.

Sodann enthält ein feinkörnig-glimmeriger Grauwackeschiefer von der Grube Reden im Saargebiet (Senckenbergisches Museum in Frankfurt am Main) vor dem Fragment eines linken Seitenteiles (vergl. p. 77) und neben einem *Neuropteris*-Fiederchen ein schwach gebogenes Gebilde von ca. 6 mm Länge und 1 mm Durchmesser, das wie eine Krebsantenne geringelt ist und aus mindestens 12 Ringeln besteht (Taf. V, Fig. 10). Ob es sich hierin um eine Antenne des Kopfschildes oder aber um einen geißelartigen Anhang einer mehr zurückliegenden Extremität handelt, kann ich nicht entscheiden. Wenn man die Lage zu dem Panzerfragment nicht für Zufall hält, so wird man der zweiten Alternative den Vorzug geben müssen.

Den dritten, wichtigsten Rest einer Extremität habe ich in meiner vorläufigen Mitteilung bereits kurz angeführt. Durch den vorderen, fein granulierten Rand des linken Seitenteiles eines ziemlich großen Dorsalsegmentes, das im übrigen schon p. 75 beschrieben wurde (Berliner Bergakademie), schimmert in ihren unverkennbaren Umrissen eine Schere hindurch (Taf. IV, Fig. 4, 5). Dieselbe liegt mit den Endgliedern nach innen parallel zu dem Mittelkiel des Seitenteiles, wonach man anzunehmen haben wird, daß die sie tragende Extremität nach innen eingeschlagen ist. Das bewegliche Glied, welches mit einer quergestellten Leiste zur Anheftung der Muskulatur versehen zu sein scheint, ist auf diese Weise nach hinten zu liegen gekommen. Es würde das der Orientierung[1] der präoralen *Pterygotus*-Schere entsprechen, mit welcher auch in der Form, z. B. der eigenartigen Kurve des festen Gliedes, größte Ähnlichkeit besteht. Gegenüber der großen Dünne des Dorsalpanzers war die Schere, um ihren Funktionen besser genügen zu können, vermutlich stärker verkalkt als dieser, was das eigenartige Sichtbarwerden trotz der Bedeckung durch denselben erklären hilft, übrigens auch bei anderen Crustaceen — ich nenne nur die jurassische bis rezente Decapoden-Gattung *Callianassa* Leach — beobachtet wird.

Auf Grund der regelmäßigen Beziehung, welche ich in diesen drei Fällen zwischen einem Dorsalsegment und einem Extremitätenrest feststellen konnte, glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich schließe, daß jedesmal beide Teile organisch zusammengehören. Für die Schere würde hierdurch die systematisch wichtige Frage beantwortet sein, welcher Körperregion dieselbe zugehört; denn wir müßten sie danach als das Ende eines Thorakalfußes auffassen.

Ein Zweifel an der Zugehörigkeit der Schere zur *Arthropleura* ist meines Erachtens nicht möglich.

[1] E. Stromer von Reichenbach, Lehrbuch der Paläozoologie I, Leipzig und Berlin 1909, schreibt p. 305: „Bei ihren (der *Merostomata*) Scheren, wie bei denen der *Arachnoida*, ist im Gegensatz zu denen der *Crustacea* stets das äußere Scherenglied beweglich". Tatsächlich zeigt das kleine Scherenpaar, das uns Holm neuerdings von *Eurypterus Fischeri* kennen gelehrt hat, die beweglichen Scherenfinger lateral liegend. Die *Pterygotus*-Schere ist aber, sofern die Figuren bei H. Woodward (1872. 1) und die nach F. Schmidt in die Lehrbücher übergegangenen Abbildungen der Natur entsprechen, gerade umgekehrt orientiert. So ist denn, worauf mich auch der Autor des genannten Buches freundlichst aufmerksam machte, mit diesem Merkmal, so wichtig es für die lebenden Formen sein mag, bei fossilen Gliedertieren nicht viel anzufangen.

Immerhin war es nicht ganz korrekt, wenn ich in meiner ersten Mitteilung (1909, p. 754) das »Fehlen jeglicher sonstigen Crustaceenreste in den fraglichen Ablagerungen« gegen einen solchen ins Feld führte, denn in den gleichen Schichten finden sich unzweifelhafte Merostomen-Reste, wie der *Adelophthalmus* (*Eurypterus*) *granosus* Jordan (1854, p. 8—12, Taf. II, Fig. 1, 2.) und die *Oniscina* (*Arthropleura*) *ornata* Goldenberg (1875, p. 20—21, Taf. I, Fig. 13).[1] Was Goldenberg (1877, p. 34, Taf. II, Fig. 31) unter der Bezeichnung *Carcinochelus anthracophilus* als vermeintlichen Scherenrest einer Krebsart aus der *Leaia*-Schicht beschrieb, hat mit unserer Gattung wohl nichts zu tun, wenn auch Höcker vorhanden sind, welche an die Skulptur der *Arthropleura* erinnern. Doch habe ich die Goldenberg'schen Originale, welche in der Sammlung des Naturhistorischen Vereins in Bonn liegen dürften, nicht gesehen und kann mich daher auch nicht über die Gebilde äußern, welche dieser Autor (1875, p. 22, Taf. I, Fig. 12a) als Teile der Füßchen von *Arthropleura* aufgefaßt hat.

Sehr zweifelhaft ist es, ob das Glied einer Crustaceen-Extremität, welches ich aus dem Senckenbergischen Museum als von der Grube Reden im Saar-Revier stammend erhielt (Taf. V, Fig. 12), zu unserer Gattung zu stellen ist. Die sehr dünne Schale ist, was auch der Steinkern noch erkennen läßt, außerordentlich fein granuliert. Bei einer Länge von 2 cm hat das eine Ende 1,3 cm, das andere 1,1 cm Breite. An dem letzteren ist der Gelenkausschnitt für ein weiteres Glied zu erkennen. Von dem breiteren Ende bis zu etwa $^2/_3$ der Länge durchzieht eine rundliche Aufwölbung das im allgemeinen flache Fragment. Vielleicht gehört dieser Rest irgend einem anderen Kruster, etwa einer Merostomen-Form, an.

Die Stellung der Arthropleura im Crustaceen-System.

Der Gattung *Arthropleura* ist infolge ihres meist fragmentären Erhaltungszustandes im Laufe der Zeit eine sehr verschiedene Stellung unter den Crustaceen eingeräumt worden. von Meyer (1854, p. 15) fand die größte Übereinstimmung mit den Trilobiten, erinnerte jedoch bereits an Ähnlichkeiten mit Merostomen, wie *Pterygotus*. Besonders die auffallende Größe beider Formen schien ihm diese Verwandtschaft nahezulegen. Indes stellte er zwei Unterschiede fest, das Vorhandensein von Scheren bei *Pterygotus* und die Differenzen in der Skulptur. Der erste Unterschied besteht nach obigem nicht mehr zu Recht. Bedeutsam ist aber die Skulpturverschiedenheit. Im Gegensatz zur granulierten oder mit Höckern bedeckten *Arthropleura* trägt nämlich die Oberfläche der *Merostomata* eine charakteristische, an ein Schindeldach erinnernde Beschuppung. Schon kleinere Bruchstücke beider Formen sind daher meistens leicht voneinander zu unterscheiden. Z. B. zeigt der *Adelophthalmus* (*Eurypterus*) *granosus* Jordan die typische Schuppenstruktur der Eurypteren (Jordan und von Meyer 1854, p. 9, Taf. II, Fig. 2), wodurch allein schon die Vermutung Kliver's (1884, p. 17) hinfällig wird, er möge eine Jugendform der *Arthropleura* darstellen. Kliver glaubte nämlich wegen der geringen Schwankungen in den Größenverhältnissen nur ausgewachsene Exemplare vor sich zu haben. Tatsächlich zeigt aber mein reicheres Material viel ausgesprochenere Größenunterschiede an.

Daß unsere Gattung, insbesondere die *Arthropleura mammata* Salter (1863), mit den Eurypteriden nichts zu tun habe, hat schon H. Woodward mehrfach (1872. 1, p. 165; 1872. 2, p. 432; 1873, p. 107)

[1] Vergl. hierzu auch von Ammon 1882, p. 529—530.

betont. Demgegenüber ist Ferd. Roemer wieder (1880, p. 129) für die Eurypteriden-Verwandtschaft der *Arthropleura* eingetreten, und von einem amerikanischen Autor wird diese Anschauung noch 1889 geteilt.[1] Auf gewisse Ähnlichkeiten in der Skulptur zwischen *Arthropleura* und *Eurypterus scabrosus* H. Woodw. 1887 hat endlich erst kürzlich wieder H. Bolton[2] aufmerksam gemacht, zog jedoch (vergl. übrigens auch H. Woodward 1907, p. 547) die alte Ansicht H. Woodward's vor, nach welcher die Arthropleuren Reste großer Arachniden darstellen sollen (H. Woodward 1872. 2, p. 432; 1873, p. 109). Das Wiederauftauchen dieser merkwürdigen, längst ad acta gelegten Ansicht kann nur auf Unkenntnis der in Frage kommenden Literatur, insbesondere der Arbeiten Kliver's und Boule's zurückgeführt werden, denn mit vollem Rechte hatte Kliver bereits 1884 (p. 16) die Insekten, Spinnen, Myriopoden und Dekapoden als nicht in Betracht kommend ausgeschlossen. Erst die Auffindung von Resten der Ventralseite mit Extremitäten durch Kliver setzte Zittel (1885, p. 665—667) in Stand, die Grenzen enger zu ziehen und unsere Gattung unter Vorbehalt den Isopoden einzureihen. Dieser Anschauung hat sich später auch Woodward (1890, p. 533) angeschlossen. Untersuchen wir nun, ob sich die neueren Erkenntnisse damit in Einklang bringen lassen.

Daß die dorso-ventral abgeplattete und in ihren Umrissen ovale Gestalt der *Arthropleura* gut zu derjenigen der typischen Asseln paßt, ist oben bereits betont worden. Ihre immerhin abnorme Größe würde nach unseren heutigen Anschauungen, auch wenn wir den Riesen unter den rezenten Isopoden, *Bathynomus giganteus* Milne-Edwards,[3] noch nicht gekannt haben sollten, nicht gegen diese sprechen.

Von dem Dorsalpanzer scheidet für diese Frage der Cephalothorax als noch sehr problematisch vorläufig aus. Die Zahl der übrigen Körpersegmente ist nicht bekannt. Vom Dorsalpanzer sind in normaler Aufeinanderfolge niemals mehr als 5 Segmente beobachtet worden (Kliver 1883, p. 262, Taf. XXXVI, Fig. 1). Ein anderes Stück Kliver's (1884, p. 13, Taf. III, Fig. 1) zeigt die zusammengeschobenen Bruchstücke von 7 Segmenten, und, zählt man die Mittelteile des Stückes vom Bildstocktunnel bei Friedrichsthal, welches die beiden Originale von Jordan geliefert hat, zusammen, so kommt man auf die Zahl 8. Auch diese Zahl wird aber übertroffen durch die Anzahl (11, bezw. 12) der Bauchsegmente des Kliver'schen Stückes, deren Gleichartigkeit meines Erachtens wohl einen Rückschluß auf die zugehörigen Dorsalstücke gestattet. Läßt sich diese Zahl mit der Isopoden-Natur vereinigen? Ich glaube, diese Frage bejahen zu dürfen. Wie die Bauchsegmente des Kliver'schen Stückes nach hinten nur sehr allmählich an Breite abnehmen, so habe ich auch für die Dorsalsegmente wahrscheinlich gemacht, daß der Übergang zu dem als zweifelloses Abdominalstück sich ausweisenden Segmente durch successive Formänderung allmählich erfolgt. Wir hätten also anzunehmen, daß in der *Arthropleura* ein Isopoden-Typus vorläge, bei welchem die Sonderung in Thorakal- und Abdominalsegmente noch nicht erfolgt ist, ein Typus, den wir nach der allgemeinen Annahme der Entwicklung von Segmentkomplexen aus gesonderten und indifferenten Segmenten einen ursprünglichen nennen müßten, was wiederum mit dem hohen geologischen Alter gut übereinstimmen würde. Ich hatte in meiner ersten Mitteilung die

[1] A. W. Vogdes, A Catalogue of North American Palaeozoic Crustacea confined to the non-trilobitic genera and species. Annals of the New-York Academie of Sciences, late Lyceum of Natural History. Vol. V, 1889—1890, p. 1.

[2] H. Bolton, Notes on the Geological Horizon and Palaeontology of the „Soapstone Bed" in the Lower Coal-Measures, near Colne, Lancashire. The Geological Magazine 1905. New Series, Dec. V, Vol. II, p. 435—436.

[3] A. Milne-Edwards, Sur un Isopode gigantesque des grandes profondeurs de la mer. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences 1879, t. 88, p. 21—23. (Vergl. auch Al. Agassiz in Three Cruises of the Blake, II. Bd. 1888, Fig. 252.)

Möglichkeit ins Auge gefaßt, daß das erwähnte Abdominalsegment, welches in seiner Form Anklänge an die Abdominalsegmente der *Serolis* zeigt, wie diese in der Mehrzahl vorhanden gewesen wäre. Ich glaube, diese Möglichkeit jetzt ausschließen zu müssen. Einen Anhaltspunkt dafür, welche von den davorliegenden Segmenten nun den Thorakal- und welche den Abdominalsegmenten zu vergleichen sind, von welchen beiden die Isopoden und die *Arthrostraca* überhaupt bekanntlich im Maximum je 7 (einschließlich des extremitätenlosen Telson) aufweisen, habe ich nicht, denn auch die dreieckigen Basalglieder der Extremitäten geben hierüber keinen Aufschluß. Mit Sicherheit dürften wohl nur das Geißel- und das Scherensegment dem Thorax zuzurechnen sein. Ich halte es jedoch für wahrscheinlich, daß vollständigere Funde auch diese Unterscheidung möglich machen werden, daß also die Endglieder der Pereio- und Pleopoden (Thorax- und Abdominalextremitäten) verschieden sind.

Die Skulpturdifferenzen der deutschen Arthropleuren sind zum Teil ziemlich bedeutend, zum Teil finden sich aber auch derartige Übergänge, daß ich mich nicht habe entschließen können, jene Differenzen als Artunterschiede aufzufassen. Zudem finden sich die beiden für die Rückensegmente unterschiedenen Skulpturtypen durch- und nebeneinander. Ich glaube daher, einmal starke individuelle Schwankungen, sodann aber auch Alters- und Geschlechtsunterschiede hierfür heranziehen zu müssen. Bekanntlich machen alle Crustaceen periodische Häutungen durch. Nach diesen Häutungen, besonders auch im Zusammenhange mit der Geschlechtsreife, zeigen die Tiere oft ein von dem früheren ganz verschiedenes Äußere. So erwähnt Max Weber[1] von Formen aus der Familie der Idotheïden, daß dieselben nach den verschiedenen Häutungen je nach Alters- und Geschlechtszustand abweichende Verhältnisse in Längen- und Breitenmaß aufweisen. Auch die Skulptur des Mittelteiles des einen Jordan'schen Stückes, welche ich auf eine Verschmelzung von Segmenten, wie sie gerade bei den Abdominalsegmenten der Isopoden auftritt, zurückzuführen geneigt bin, mag auf diese Weise gedeutet werden.

Die Skulptur der *Arthropleura* ist nicht ohne Analogon bei rezenten und fossilen Isopoden. Von letzteren hat das schon oben erwähnte jurassische *Cyclosphaeroma trilobatum* H. Woodw. jene granulierte Skulptur; von rezenten Asseln zeigt *Serolis tuberculata* Grube[2] sehr ähnliche, auf den Hinterrand des Spindelteils beschränkte, nach rückwärts gerichtete Spitzen, und die gleichen Spitzen finden sich auf den pleurenlosen Segmenten des zwar nur 3—4 cm großen *Arcturus furcatus* Studer.[3] Ich will jedoch erwähnen, daß ich diesen Skulpturähnlichkeiten allein niemals eine irgendwie ausschlaggebende Bedeutung beimessen würde.

Ein Homologon zu den eigenartigen, paarigen Lamellen der *Arthropleura*-Unterseite sieht Zittel (1885, p. 665) in den Kiemenblättern des Amphipodenthorax. Dieser Vergleich dürfte zutreffen. Erinnern wir uns nun, daß im Gegensatz zu den Amphipoden bei den Isopoden die Atemtätigkeit auf den Hinterleib beschränkt ist, daß anderseits überall mit der Lage der Atemorgane auch die Lage des Herzens sich verändert, so wird man wohl nicht fehlgehen, wenn man als gemeinsame Stammformen dieser beiden Gruppen einen Typus annimmt, bei dem die Atmung noch nicht allein auf den einen oder

[1] Max Weber, Die Isopoden. Gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents" in das nördliche Eismeer in den Jahren 1880 und 1881, p. 9.

[2] Ed. Grube, Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Serolis* und einer neuen Art derselben. Archiv für Naturgeschichte, XXXI. Jahrg., 1. Bd., p. 227—230, Taf. V, Fig. 2. Vergl. auch Frank E. Beddard 1884, a. a. O. p. 67, Taf. VI, Fig. 1, 2.

[3] Th. Studer, Isopoden, gesammelt während der Reise S. M. S. „Gazelle" um die Erde 1874—1876. Abh. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin vom Jahre 1883, p. 12, Taf. I, Fig. 3 a – e.

anderen Körperteil beschränkt war. Einem solchen Typus könnte die *Arthropleura* nahestehen. Eine derart ausgebildete Stammform der Edriophthalmen ist aber von zoologischer Seite schon lange gefordert worden. Claus[1] schrieb im Jahre 1888 bei Besprechung der Anisopoden oder Scherenasseln: »Der Umstand aber, daß sich in den meisten Fällen der abdominale Theil (des Herzens) durch mehrere Segmente erstreckt und mehrere Ostien besitzen kann, ist nach keiner anderen Hypothese als der früher von mir aufgestellten zu erklären, nach welcher bei den Stammformen der Edriophthalmen ein langes vielkammeriges Herz den Mittelleib und Hinterleib durchsetzte und in den nach verschiedenen Richtungen zu den Anisopoden, Isopoden und Amphipoden sich entwickelnden Descendenten den einen oder andern Abschnitt zur Rückbildung brachte.«

Wenn die Auffassung als Kiemenblätter nicht richtig wäre, dann könnten nur noch Brutlamellen in Frage kommen. Solche treten bei den Amphipoden- und Isopoden-Weibchen an den Thorakalfüßen, aber nur zeitweise, während der Geschlechtsreife, auf, und Gerstäcker[2] hatte denselben, da sie aus äußerst feinen Membranen aufgebaut sind, ebenfalls eine Mithilfe bei der Atmung zugeschrieben, was jedoch von M. Weber bestritten wurde. Ich glaube diese Alternative ablehnen zu müssen.

Wie dem aber auch sei, auf alle Fälle weist die gleichmäßige Verteilung dieser Lamellen auf eine primitive Stellung der *Arthropleura* innerhalb der Edriophthalmen hin. Hierzu kommt ein Drittes, das Vorhandensein einer Schere. Diese dürfte als eine echte Schere aufzufassen sein, welche vergleichend anatomisch mit der Merostomen- (*Pterygotus*-), Cheliceraten-Schere übereinstimmt. Da diese Gruppen nach obigem jedoch ebensowenig wie die Decapoden in Betracht kommen können, anderseits aber echte Scheren auch bei Edriophthalmen vorkommen, so ist das ein weiterer Punkt in der Kette unserer Argumente, daß wir es mit einer hierher gehörigen Form zu tun haben. Unter den amphipoden Hyperinen hat z. B. das Weibchen der bekannten *Phronima sedentaria* kräftige Scheren an dem drittletzten Thorakalfußpaar.[3] Andere Formen tragen dafür nur Greifhaken, und es ist offensichtlich die halbparasitische Lebensweise, welche die Entstehung dieser Scheren bedingt hat. Es gibt aber eine ganze Gruppe von Edriophthalmen, welche dem Vorkommen einer solchen an dem ersten der 7 sonst freien Brustsegmente, welches hier aber mit dem Cephalothorax verschmolzen ist, ihren Namen verdankt, die Gruppe der Scherenasseln, *Chelifera* oder Anisopoden.[4] Man begreift hierunter zwei Familien, die isopodenähnlichen *Apseudidae* und die amphipodenähnlichen *Tanaïdae*, und faßt sie zurzeit meistens als den Isopoden und Amphipoden gleichwertige Ordnung auf.

Die Anisopoden vereinigen in sich eine Reihe primitiver Charakterzüge, sodaß schon Fr. Müller[5] sie als der Urassel besonders nahestehend erklärte, welcher Ansicht sich Claus[6] vollends angeschlossen hat. Es würde zu weit gehen, die *Arthropleura* deshalb als Scherenassel aufzufassen; schon die typische

[1] C. Claus, Über *Apseudes Latreillii* Edw. und die Tanaïden. II. Arbeiten aus dem zoologischen Institute der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest. VII, 1888, p. 204.

[2] A. a. O. p. 108.

[3] Vergl. z. B. Claus-Grobben, Lehrbuch der Zoologie. Marburg 1905, p. 465, 467.

[4] Anisopoden im Sinne von Claus (a. a. O. 1888, p. 209), nicht im Sinne von J. D. Dana 1852. Vergl. auch Gerstäcker a. a. O. p. 190.

[5] Fr. Müller. Über den Bau der Scheerenasseln (Asellotes hétéropodes M. Edw.). Troschels Archiv für Naturgeschichte, 30. Jahrg., Bd. 1, 1864, p. 6 und Für Darwin. Leipzig, W. Engelmann 1864, p. 10, 29.

[6] A. a. O. 1888, p. 208.

trilobitenartige Gliederung der Segmente ist bei diesen nicht vorhanden. Es zwingt uns meines Erachtens auch nichts, unsere Gattung gerade als Assel zu betrachten. Die Übereinstimmungen in der Skulptur etc., die ich oben anführte, können hierfür nicht maßgebend sein. Bereits Zittel sprach zwar von einer Mittelstellung zwischen Iso- und Amphipoden, doch scheint ihm für die Asseln die dorsoventrale Abplattung des Arthropleurakörpers den Ausschlag gegeben zu haben. Ich möchte derselben nicht diese Bedeutung zuschreiben, denn diese habituelle Abweichung von den Amphipoden ist keineswegs bei allen Formen vorhanden, und Gerstäcker (a. a. O. p. 197) schreibt hierüber: »Für die Isopoden ist ebensowenig eine Depression des Körpers, wie für die Amphipoden eine Compression desselben ausschließlich charakteristisch, wenn auch die Mehrzahl beider an einer solchen Gestaltung mehr oder weniger deutlich festhält, so fehlt es doch an langstreckigen und annähernd cylindrischen Formen, welche kaum noch zu trennen sind, bei beiden keineswegs«.

Alles dieses führt mich vielmehr dazu, der Gattung *Arthropleura* ihre systematische Stellung innerhalb der Edriophthalmen ohne nähere Präzisierung anzuweisen, nicht wegen des fragmentären Vorkommens, sondern weil ich dieselbe mit ihren vielfach als primitiv erkannten Eigenschaften als einen Kollektivtypus auffasse, der, um mich vorsichtig auszudrücken, den Ahnen der jüngeren Edriophthalmen oder Arthrostracen, Isopoden, Scherenasseln und Amphipoden, nahestand. Ohne zu einer bestimmten systematischen Vorstellung zu gelangen, hatte schon Kliver (1884, p. 16) die eigenartige Beschuppung der Bauchseite als Kennzeichen eines Kollektivtypus aufgefasst.

Geht meine Präzisierung der systematischen Stellung der *Arthropleura* also nicht so weit wie die Zittels und späterer Arbeiten von H. Woodward, so unterscheidet sie sich doch wesentlich von dem äußerlich ähnlichen Resultat von Salter und Woodward[1], welche wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes eine ganze Reihe von Formen zusammen in die Gruppe der Stomatopoden, Amphipoden, Isopoden etc. einreihten, ohne eine nähere Definierung zu versuchen.

Von nächsten Verwandten der *Arthropleura* kommt nur die Gattung *Praearcturus* H. Woodward[2] 1870 in Betracht, was schon Zittel seinerzeit veranlasste, beide Gattungen unter der Familie der Arthropleuriden zusammenzufassen. Diese Familie müßte, wenn man sich meiner soeben geäußerten Ansicht anschließt, trotzdem bestehen bleiben und nur in ihrer Gesamtheit eine geringe Verschiebung erfahren.

Es ist schwer, nach den Abbildungen allein sich eine Vorstellung von diesen Resten zu bilden. Woodward betrachtet das ca. 10 cm breite und 8—9 cm lange Fragment der Dorsalseite (Textfig. 2, links) als ein einziges Segment, während Zittel (1885, p. 666) von zwei Segmenten spricht und diese als Mittelteile auffaßt, denen die Epimeren verloren gegangen seien. Ich glaube, daß ein eigenartiger, etwas hinter der Mitte des Segmentes quer über dasselbe verlaufender und mit einer median gelegenen, spitzwinkligen Rückbiegung versehener Absatz Zittel eine Zweizahl von Segmenten vorgetäuscht hat. Tatsächlich scheint mir die Woodward'sche Deutung den an dem gleichen Stücke erhaltenen Elementen des Bauchpanzers am besten zu entsprechen. Wie dem aber auch sei, auf alle Fälle zeigen die Dorsalsegmente

[1] J. W. Salter und H. Woodward. A Descriptive Catalogue of all the Genera and Species contained in the accompanying Chart of Fossil Crustacea showing the Range in Time of the Several Orders with some recent Types. London, 1865, p. 8.

[2] H. Woodward. On the remains of a giant isopod Praearcturus gigas (H. Woodward) from the old red sandstone of Rowlestone Quarry, Herefordshire. Transactions of the Woolhope Naturalists' Field Club. Hereford 1870, p. 266–270. Fossil Sketches Nr. 9—10, 11, Fig. 1. — Vergl. auch Zittel 1885, p. 666.

des *Praearcturus* wie die der *Arthropleura* stärkere Knoten ohne gesetzmäßige Orientierung nur in der hinteren Partie, während die vorne gelegene, von dem nächstvorderen Segmente bedeckte Fläche mehr oder weniger glatt war.

Der auf der anderen Seite des Stückes fragmentär vorhandene Ventralpanzer (Textfig. 2, rechts) läßt zwei Paar große, dreieckige Basalstücke von Extremitäten erkennen, von 6—7 cm Länge und ca. 3,5 cm größter Breite. Diese Dreieckstücke sind, im Gegensatz zu *Arthropleura*, stark nach vorne (!) gerichtet und nur getrennt durch eine median gelegene, schmale Sternalplatte. Diese ist in ihrem hinteren Teile mit einer deutlichen Längsfurche (!) versehen und verbreitert sich nach vorne keulenförmig. Auf die

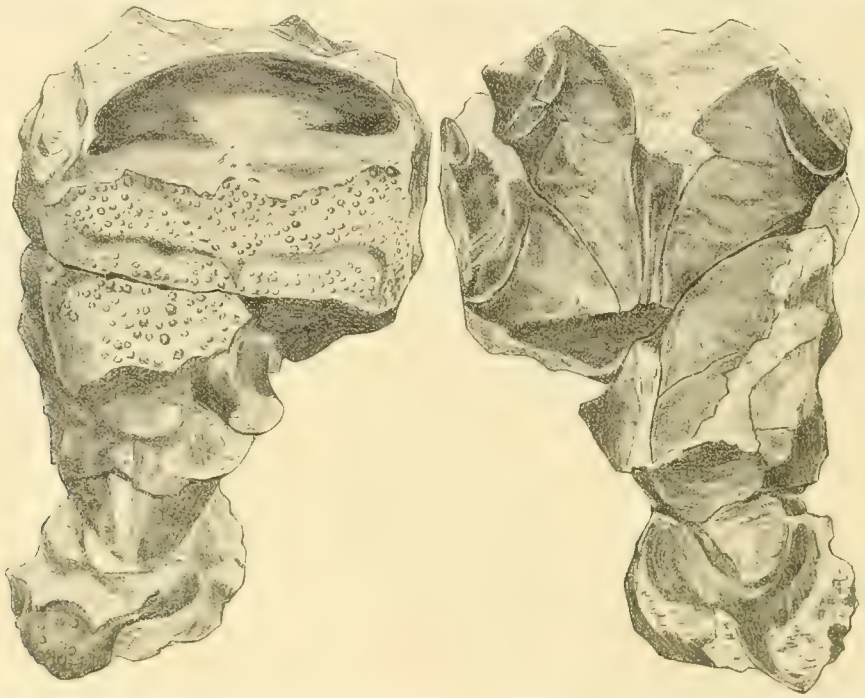


Fig. 2. *Praearcturus gigas* H. Woodward. Old Red Sandstone. Rowlestone, Herefordshire. Fragment der Dorsal- (links) und Ventralseite (rechts). Kopie in 1/2 nat. Größe nach H. Woodward, Trans. of the Woolhope Naturalists' Field Club 1870. Fossil Sketches Nr. 9.

Dreieckstücke folgen zwei kurze, gedrungene Extremitätenglieder. Den ? Kiemenblättern der *Arthropleura* vergleichbare Platten sind nicht sichtbar; und bei aller sonstigen Übereinstimmung mit *Arthropleura* ist doch das zu betonen, daß *Praearcturus* im Vergleich zu dieser offenbar einen weniger kurz ovalen als langgestreckten, schmalen Körper gehabt haben dürfte.

Nicht im Zusammenhange mit diesem Fragmente, der Höckerskulptur nach aber offenbar dazugehörig, fanden sich ebenfalls im Old Red von Herefordshire mit Scheren versehene Gliedmaßen (Textfigur 3). Gerade dieses ist sehr bedeutungsvoll; denn, so unvermutet die Schere der *Arthropleura* von mir aufgefunden wurde, so schön bestätigt sie jetzt die von Zittel erkannte Zusammengehörigkeit beider Gattungen.

Wenn im Gegensatze zu Zittel H. Woodward (1890, p. 533) *Praearcturus* und *Arthropleura*

unter der Familie der *Arcturidae* aufführt, so kann ich das nicht billigen. Weder die eine noch die andere Gattung scheint mir — abgesehen von der oben erwähnten Skulptur — mit der rezenten, schlank zylindrischen Gattung *Arcturus Latr.*, bei welcher die vier vorderen Thorakalfüße zarte und die drei hinteren kräftige Schreitfüße sind, welche sich nach Art der Spannerraupen bewegt[1] und keine gesonderten Epimeren erkennen läßt, irgend welche größere Übereinstimmung zu haben.

Nun wäre zwar denkbar, daß H. Woodward unter der Familie der *Arcturidae* das verstanden hat, was z. B. Gerstäcker[2] als die Familie der *Idotheïdae,* welchen die Arcturiden als Unterfamilie zugerechnet werden, bezeichnete[3]. Tatsächlich lassen sich manche äußerliche Übereinstimmungen, wenigstens des Dorsalpanzers, sowohl mit den eigentlichen Idotheïden[4], wie auch mit manchen Formen der Limno-

Fig. 3. *Praearcturus gigas* H. Woodward. Old Red Sandstone. Rowlestone, Herefordshire. Extremitätenreste. Kopie in $^1/_2$ nat. Größe nach H. Woodward, Trans. of the Woolhope Naturalists' Field Club 1870. Fossil Sketches Nr. 10.

riiden, Cirolaniden oder Aegiden feststellen; doch wäre es nach unseren heutigen Kenntnissen vermessen, hieraus eine Verwandtschaft konstruieren und jene altfossilen Formen in eine rezente Familie einreihen zu wollen.

von Ammon (1882, p. 550) äußerte sich über *Praearcturus* derart, daß die beträchtliche Größe die Annahme der Isopodennatur unsicher erscheinen ließe und derselbe späterhin wohl in einer anderen Crustaceenordnung seinen Platz finden dürfte. Ich habe bereits oben auseinandergesetzt, was man von den Größenverhältnissen der Isopoden zu halten hat. Den Literaturstellen, an denen *Praearcturus* Erwähnung findet, und welche von Ammon (1882, p. 528, Anm. 20) zusammengestellt hat, weitere hinzu-

[1] Claus-Grobben a. a. O. p. 462.

[2] A. a. O. p. 217.

[3] Allerdings hat der Autor *Arcturus Baffini* Westwood, der zwei starke Knoten auf den Dorsalsegmenten zeigt, zum Vergleich herangezogen.

[4] Zu welchen auch von Ammon (1882, p. 547) die Gattung mit einem Fragezeichen versehen stellte.

zufügen, halte ich für überflüssig, da meist nur der Name genannt ist und Zittel (1885, p. 666) alles Wesentliche angeführt hat. Es erscheint mir aber wertvoll, der vorliegenden Abhandlung Kopien der Originalabbildungen dieser Gattung beizugeben.

Außer der Gattung *Praearcturus* wird von von Zittel[1] neuerdings unter den Isopoden noch *Amphipeltis paradoxus* Salter aus dem Devon von Neu-Schottland aufgeführt. Auch dieser von Salter[2] bekannt gemachten Crustaceenform ist die verschiedenste Stellung im System zuteil geworden. Ursprünglich von Salter als Stomatopode gedeutet, später von Salter und Woodward[3] unter ihren »Orders *Stomatopoda, Amphipoda, Isopoda* etc.« als nicht näher definierbar aufgezählt, reihte sie Zittel (1885, p. 672) als sehr unsicher den Amphipoden, A. W. Vogdes[4] und H. Woodward[5] wiederum den Stomatopoden, J. S. Kingsley[6] den Isopoden ein. Da das allein von dieser Gattung bekannte Rückenschild mit *Arthropleura* und *Praearcturus* keinerlei Übereinstimmung zeigt, muß ich mir hier versagen, näher darauf einzugehen.

Von großem Interesse für unsere Untersuchung ist jedoch eine dritte, erst neuerdings bekannt gewordene Form des Devon, *Oxyuropoda ligioïdes* Carpenter und Swain 1908[7]. Dieselbe entstammt dem oberdevonischen (upper) old red sandstone[8] des Kiltorcanhügels in der Grafschaft Kilkenny, SO-Irland, und findet sich hier in einem gelblichen, feinkörnigen Glimmersandstein zusammen mit Pflanzenresten wie *Cyclostigma kiltorcense; Palaeopteris (Archaeopteris) hibernica* und *Sphenopteris*, Fischen wie *Coccosteus, Asterolepis, Bothriolepis* und *Pterichthys*, einer Süßwassermuschel, *Archanodon (Anodontopsis) Iukesi*, Merostomen wie *Eurypterus hibernicus* und *Belinurus kiltorcensis*, sowie einem Leptostracenrest, *Proricaris Mac Henrici.*

Das einzigste, bis jetzt bekannte Exemplar (Textfig. 4) ist von der Dorsalseite außerordentlich günstig in einer Länge von 66 mm erhalten und zeigt außer dem fast vollständigen Dorsalpanzer Reste mehrerer Thorakalextremitäten und die vollständig erhaltenen, stilettförmigen Uropoden, welchen die Form ihren Namen verdankt.

Der sehr kleine Kopf ist mit dem ersten Thorakalsegment verschmolzen und erscheint in das zweite Segment flach eingesenkt; er ist dreimal so breit wie lang. Die Augen selbst sind nicht erkennbar, ihre Lage scheint jedoch dorsal gewesen zu sein. Vielleicht ist ein längsseits des Tieres liegender Rest als Antennenrest zu deuten.

Zum ersten Thoraxsegment gehört allem Anschein nach ein Extremitätenfragment, welches nach den Autoren vielleicht in einer Schere endete. Während dieses Segment keine deutlich abgesonderten Pleuren zeigt, sind alle übrigen Dorsalsegmente, abgesehen von der Schlußplatte des Abdomens, typisch

[1] von Zittel, Grundzüge der Paläontologie. 2. Aufl., 1. Abt. 1903, p. 518.

[2] J. W. Salter. On some Fossil Crustacea from the Coal Measures and Devonian Rocks of British North America. The Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London. Vol. 19, 1863, p. 75—80, insbes. p. 75—76, Fig. 11 a, b auf p. 79.

[3] A. a. O. 1865, p. 8, pl. 3, Fig. 3.

[4] A. a. O. 1889, p. 7 (hier wird noch Dawson 1878, Acadian Geology p. 523, Fig. 180 angeführt).

[5] H. Woodward, Life-History of the Crustacea in later Palaeozoic and in Neozoic Times. Anniversary Adress of the President. The Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London, Vol. 52, 1896, p. XCVI. Anm. 1.

[6] K. A. von Zittel-Ch. R. Eastman, Textbook of Palaeontology. Vol. I, London 1900, p. 668.

[7] G. H. Carpenter and J. Swain. A new devonian isopod from Kiltorcan, County Kilkenny. Proceedings of the Royal Irish Academy. Vol. XXVII, Section B. No. 3. Dublin 1908, p. 61—67, Fig. 1 und Plate IV, Fig. 1, 2.

[8] Fr. Frech, Lethaea palaeozoica Bd. II, p. 232, Tab. XVIII.

dreigegliedert. Es gilt also für sie alles das, was in dieser Hinsicht über *Arthropleura* hervorgehoben wurde. Im Gegensatze zu dem, was ich für diese zu begründen versucht habe, findet sich aber bei *Oxyuropoda* eine scharfe Grenze zwischen Thorax und Abdomen. Die schmäleren Abdominalsegmente fügen sich in eine ziemlich starke Rundung des letzten Thoraxsegmentes ein, ihre Pleuren biegen im Winkel nach rückwärts. Im Gegensatz hierzu sind die Thoraxsegmente mehr gleichmäßig geschwungen. Ihre wenig differierende Breite erinnert sehr an die Verhältnisse der *Arthropleura*, und der im allgemeinen ovale Umriß stimmt mit dem dieser Gattung zugeschriebenen überein. Aber auch in weiteren Einzelheiten finden sich gemeinsame Züge. Die Pleuren der Thoraxsegmente des *Oxyuropoda* zeigen den so eigenartigen Kiel der *Arthropleura*, welcher auch hier im allgemeinen mit den Hinterecken sich vereinigt. Nur auf den Pleuren des letzten Thoraxsegmentes läuft dieser Kiel auf einen Punkt des Außenrandes vor den Hinterecken zu, eine Tatsache, die mich darin bestärkt, daß die ähnlichen Vorkommnisse bei der *Arthropleura* von *Commentry* und einigen deutschen Fragmenten (vergl. p. 75) nur unwesentlich sind und nicht zur Abtrennung einer besonderen Art benutzt werden können. Vor diesem Kiel kreuzt, fast parallel zu dem Rand eines jeden Segmentes, ein anderer Kiel die ganze Breite des Panzers. Dieser vordere Kiel, der nicht leicht von den Segmentgrenzen zu unterscheiden ist, findet sich bei *Arthropleura* nicht. Die Vermutung von Carpenter und Swain, daß derselbe auch hier vorhanden sei, und daß eine der Kliver'schen Abbildungen (1884, Taf. III) daher nicht die Reste von 7, sondern nur von 3 oder 4 Segmenten darstelle, ist nicht berechtigt. Mir scheint jedoch, daß sich mit diesem Kiel des *Oxyuropoda* der oben (p. 89) erwähnte, das Praearcturus-Segment quer durchziehende Absatz vergleichen ließe.

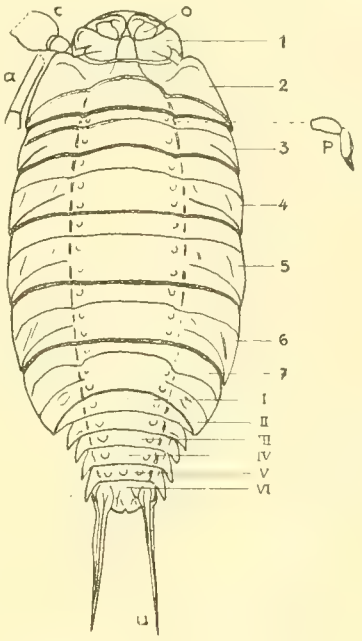


Fig. 4.

Oxyuropoda ligioïdes Carpenter and Swain. Kopie in $^2/_3$ (= nat.) Größe nach Fig. 1 bei Carpenter and Swain.

1–7 = Thoraxsegmente, I–VI = Abdominalsegmente; o = Augen (?), a = Antennenrest, c = Scheren (?)-Anhang des ersten Thoraxsegmentes, p = Thoraxbein (Endglieder), u = Uropoden.

Durch die Einsenkung des *Cephalothorax* (Kopf + 1. Thoraxsegment) in das zweite Thoraxsegment ist dieses letztere in eben der Weise umgestaltet, wie ich das im obigen (p. 72) — nebenbei gesagt vor Kenntnis der Gattung *Oxyuropoda* — für *Arthropleura* annehmen zu müssen geglaubt habe. Der Spindelteil dieses Segmentes verschmälert sich stark nach vorne. Die Pleuren tragen nahe ihrem Vorderrande kurze, ebenfalls nach der Mitte zurückbiegende Bögen, wie ich sie von Arthropleuraresten aus der Rubengrube (p. 76) und von der unten zu erwähnenden *A. mammata* (vergl. p. 97) kenne.

Unter dem dritten Thoraxsegment des *Oxyuropoda* werden, wie die Schere der *Arthropleura*, zwei Glieder einer Extremität mit einer geraden Endklaue sichtbar, die nach der schematischen Abbildung dem Extremitätenrest des Jordan'schen Dorsalsegmentes (vergl. p. 84) nicht unähnlich sind.

Es bestehen demnach weitgehende Übereinstimmungen zwischen *Arthropleura* (und *Praearcturus*) und *Oxyuropoda*. Eine nähere Verwandtschaft ist mir trotz alledem nicht wahrscheinlich; denn die auffallende Differenz zwischen Thorax- und Abdominalregion, die dem devonischen *Oxyuropoda* eigentümlich ist, kann ich für *Arthropleura* nicht bestätigen. Nicht unwichtig scheinen mir jedoch die Schlüsse

der beiden Autoren über die systematische Stellung ihrer Gattung. Äußere Ähnlichkeit mit den Landasseln, *Oniscoïdea* (allgemeine Körperform), morphologische Übereinstimmung mit den Scherenasseln (Verschmelzung des ersten Thoraxsegmentes mit dem Kopf, [?] Scherenextremität) und mit den Seroliden (die gleiche Verschmelzung und die im allgemeinen trilobitenartige Gestalt), deuten auch hier auf eine primitive Kollektivform hin, die vielleicht zwischen den *Chelifera*, den Anisopoden, und den Isopoden s. str. vermittelt, mit anderen Worten also den Urahnen der *Arthrostraca* insgesamt nahesteht.

Muß also eine weitere Erörterung der Verwandtschaftsverhältnisse der *Arthropleura* und des *Oxyuropoda* späteren Zeiten vorbehalten bleiben, so zeigen doch die völlig unabhängig von einander und an verschiedenem Material erlangten Resultate der beiden irischen Autoren und meiner Untersuchung die Richtung an, in welcher man der Abstammung der Isopoden und verwandter Formen nachzugehen hat.

Erst kürzlich wieder ist durch Steinmann[1] die vermutete Abstammung der Asseln von den Trilobiten zur Sprache gebracht worden. Wie bei einer großen Zahl rezenter und einem gewissen Prozentsatz der fossilen Asseln gleicht auch bei *Arthropleura* der Rückenpanzer sehr dem der Trilobiten. Selbst in der Artikulation der einzelnen Segmente gegen einander finde ich keinen Unterschied; ja, der eigenartige Kiel der Arthropleura-Epimeren ist nicht ohne Analogie bei jenen (vergl. die Wulstpleuren [plèvres à bourrelet] Barrandes, Zittel 1885, p. 576, 577), und in gleicher Weise sind die Furchen der schrägen Artikulationsfläche der Mittelteile vorhanden. Alles dieses aber wiederholt sich in ähnlicher Weise bei ähnlicher Körperform mehrfach unter den Crustaceen, weil die Artikulation des Hautpanzers der Arthropoden eben überall in gleicher Weise erfolgt.

Steinmann erläutert an Hand des Rückenpanzers mit verschiedenen Beispielen die nach seiner Ansicht auf mehreren Linien erfolgende, gleichsinnig gerichtete Umbildung der Trilobiten in die Isopoden. Ich greife hier das am vollständigsten von ihm dargestellte Beispiel als charakteristisch heraus. Er schreibt: »Manche lebende und fossile (Isopoden) lassen noch bezeichnende Merkmale bestimmter Trilobitengattungen erkennen, z. B. *Cyclosphaeroma* aus dem Jura (Fig. 120). Dieser Isopode gleicht in seiner breiten Spindel und seinen schmalen Seitenteilen, sowie in der dreieckigen Gestalt seines Schwanzschildes der Trilobitengattung *Homalonotus* (Fig. 117, 119). Aber auch in Einzelheiten zeigt sich eine auffallende Übereinstimmung gerade mit dieser Form. So schärft sich bei *Homalonotus* (Fig. 119) das Schwanzschild (B) hinten schon kielförmig zu, bei *Cyclosphaeroma* hat sich der Mittelkiel über das ganze Schwanzschild ausgedehnt. Die Glabella von *Homalonotus* (Fig. 119) besitzt eine vordere und jederseits eine seitliche Einbuchtung, was wohl einzig unter allen Trilobiten dasteht. Bei *Cyclosphaeroma* (Fig. 120) finden wir die gleiche Ausgestaltung, nur ist das ganze Kopfschild stark verkürzt, und die einzelnen Teile sind daher verbreitert. Stellt man *Homalonotus* aus dem Silur, *Cyclosphaeroma* aus dem Jura und das rezente *Sphaeroma* nebeneinander, so ist *Cyclosphaeroma* eine ausgesprochene Übergangsform zwischen dem silurischen und dem lebenden Tier.« Soweit Steinmann. Die Verwandtschaft des *Cyclosphaeroma trilobatum* mit den rezenten Sphaeromiden ist von H. Woodward (1890 und a. a. O. 1898) überzeugend nachgewiesen worden, so daß ich dem nichts hinzuzufügen habe. Ein Zusammenhang zwischen *Cyclo-*

[1] G. Steinmann. Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. Leipzig, W. Engelmann, 1908, p. 199—200, Fig. 119—122.

sphaeroma und *Homalonotus* bleibt mir aber nach wie vor sehr problematisch. Die Figur 119 in Steinmanns zitiertem Buche stellt dar: A das Kopfschild von *Homalonotus bisulcatus* Salter aus dem Untersilur, darunter B das Schwanzschild von *Homalonotus Johannis* Salter aus dem Obersilur. Von diesen beiden Arten gehört nun die erstere der Untergattung *Brongniartia* Salter, die zweite der Untergattung *Trimerus* Green an. Steinmann vergleicht also Kopf und Pygidium zweier ganz verschiedener Arten von Trilobiten, die noch dazu verschiedenen Untergattungen zugerechnet werden, mit Kopf und Pygidium einer einzigen Art von *Cyclosphaeroma*. Das ist meines Erachtens nicht zulässig. Denn geht man diesem Vergleiche weiter nach, so findet man, daß bei der ersten Art wohl der Kopf entfernte Ähnlichkeit mit dem des *Cyclosphaeroma* zeigt, aber das Pygidium nicht, während das Verhältnis bei der zweiten Art gerade umgekehrt ist, denn das Schwanzschild von *Brongniartia* ist gerundet und nicht zugespitzt, während das Kopfschild von *Trimerus* dreiseitig und seine Glabella zwar trapezförmig und deutlich eingebuchtet, aber vorn bedeutend schmäler als hinten ist[1]. Ein Anhänger der Steinmann'schen Lehre mag hiergegen einwenden, daß diese Unvollständigkeit der Übereinstimmung leicht verständlich und auf äußere Anpassungen zurückzuführen ist. Ich müßte hierauf erwidern, daß gerade infolge solcher Anpassungen an Verhältnisse, die aber bei *Homalonotus* sicher nicht vorgekommen sind, das jurassische *Cyclosphaeroma* Eigenschaften des *Homalonotus* vortäuscht. Denn offenbar ist die dreieckige Form des *Cyclosphaeroma*-»Schwanzschildes«, wie bei den rezenten Sphaeromiden, durch die großen letzten Abdominalextremitäten (Uropoden) bedingt, welche zwar bei *Cyclosphaeroma* nicht erhalten sind, deren früheres Vorhandensein aber durch die deutlich sichtbare Artikulationsbucht bewiesen wird[2]. Etwas ähnliches ist meines Wissens bei *Homalonotus* nie beobachtet worden.

Ebenso einfach wie mit dem Rückenpanzer findet Steinmann sich mit der Extremitätenfrage ab. Hiernach (a. a. O. p. 197) deuten die Körperanhänge der Trilobiten auf einen sehr unentwickelten Zustand hin. »Am Rumpf sind sie alle gleich (Spaltfüße), am Kopfschild, mit Ausnahme eines Antennenpaares, ebenfalls wenig differenziert. Es konnte also aus ihnen jede differenzierte Art von Anhängen hervorgehen, Schreit- oder Schwimmbeine, Kiemenanhänge, Scherenfüße, Kieferfüße usw., natürlich können sie auch verschwinden.«

Ich meine, auf diese Weise läßt sich, je nach Geschmack, alles beweisen. Solange aber nicht das wo und wie dieser angenommenen Umbildungen bekannt ist, ist es mir nicht möglich, die Ableitung der Asseln von den Trilobiten für bewiesen zu halten. Jedenfalls müssen wir, wenn meine im obigen begründete Stellungnahme über die im Süßwasser, bezw. in kontinentalen Gewässern lebenden Gattungen *Arthropleura* und *Praearcturus* richtig ist, die Ableitung der Isopoden und Edriophthalmen insgesamt viel weiter zurückverlegen, in geologische Zeiten, aus denen zwar fast nur Trilobiten als in Betracht kommende Vorfahren (Steinmann p. 202) bekannt sind, für welche aber das bekannte Wort von der »Lückenhaftigkeit der Überlieferung« in höchst denkbarem Maße Geltung hat.

Es würde zu weit führen, weitere wichtige Unterschiede zwischen den Trilobiten und den Asseln aufzuzählen. Ich will nur erwähnen, daß H. Woodward, welcher früher warm für die Trilobiten-

[1] Ich entnehme diese Daten dem bekannten Buche E. Kokens, Die Leitfossilien. Leipzig, 1896, p. 23, 362, 427.

[2] Vergl. die rekonstruierte Abbildung bei E. Stromer von Reichenbach, a. a. O. p. 288, Fig. 362.

abstammung der Asseln eingetreten ist[1], sich später (hauptsächlich im Hinblick auf die bestimmte Segmentzahl der Isopoden [7 + 7 + 7 = 21] im Gegensatz zu den Trilobiten [4 oder 5—28[2]]) hierzu wieder sehr reserviert ausgesprochen hat[3]. In dieser Hinsicht wäre also der Stammbaum, den derselbe Autor ein Jahr vorher für die Gesamtheit der Arthropoden gegeben hatte[4], und welcher im allgemeinen den Steinmann'schen Ansichten ähnlich ist, zu modifizieren. Auch die dort angenommene Abzweigung der Isopoden von den Amphipoden zur Obersilurzeit wird durch nichts bewiesen. Streichen wir von diesem Stammbaum aber alles das, was in das (Kambrium und) Präkambrium fällt, als unbewiesen fort, so erhalten wir eine Reihe mehr oder weniger paralleler Linien, auf welchen die Entwicklung erfolgte, und der Stammbaum wird ersetzt durch eine Fülle einzelner Einheiten, die zwar im gleichen Boden wurzelnd, so doch für uns in nicht mehr erkennbarem Zusammenhange stehend, im allgemeinen gleichsinnig dem Lichte und der Fortentwicklung entgegenwachsen. Mag im einzelnen manches in Steinmanns Ausführungen auf schwachen Füßen stehen, der überall in seinem Buche wiederkehrende Grundgedanke der gleichsinnigen Umbildung der Tierformen auf parallelen Linien während langer Zeiten und nicht in Form der alten, sich rasch verzweigenden Stammbäume dürfte im allgemeinen auf keinen berechtigten Widerstand stoßen.

Artunterschiede innerhalb der Gattung Arthropleura.

Die systematische Stellung, welche ich der *Arthropleura* zuschreibe, nötigt mich, die im obigen auseinandergesetzten Unterschiede der deutschen Funde, welche insbesondere in der verschiedenartigen Skulpturierung ihren Ausdruck findet, nicht als Artunterschiede gelten zu lassen. Ich betrachte also alle diese Bruchstücke als zu der einen Art, *Arthropleura armata* Jordan, gehörig, halte es jedoch nicht für unpraktisch, die beiden unterschiedenen Skulpturtypen, die ich, wie nochmals betont sei, nicht scharf auseinander zu halten vermag, als *var. Kliveri* und *var. Jordani* besonders zu bezeichnen. Die von Kliver beschriebene Ventralseite müßte dann, nach dem zugleich erhaltenen Dorsalpanzer, der *var. Kliveri* zugeschrieben werden. Zu dieser gehört aber ohne Zweifel auch die *Arthropleura* von Commentry, welche Boule (1893, p. 622—629, Fig. 1, 2, Taf. LIV, Fig. 1—4) als besondere Art, *A. Fayoli*, abzutrennen für nötig befunden hat. Auf einige der hierfür in Frage kommenden Punkte der Übereinstimmung

[1] Vergl. z. B. H. Woodward (Duncan and R. Etheridge). On the structure and classification of the fossil Crustacea. The Geol. Mag. Vol VIII, 1871, p. 521—524. (Erwähnt p. 521 *Praearcturus gigas* als ältesten Isopoden und erläutert p. 524 die Ableitung [der Limuliden von den *Merostomata* und] der Isopoden von den Trilobiten.)

[2] Zittel (1885, p. 577) gibt als die Höchstzahl allein der Rumpfsegmente der Trilobiten 29 an.

[3] H. Woodward. Life-History of the Crustacea in later Palaeozoic and in Neozoic Times. Anniversary Adress of the President. Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London. Vol. 52, 1896, p. XCI—CXVIII. Isopoda p. XCIII—XCV. (Hier ist übrigens p. XCIV *Arthropleura ferox* durch *A. mammata* zu ersetzen.)

[4] H. Woodward. Some Points in the Life-History of the Crustacea in Early Palaeozoic Times. Anniversary Adress of the President, ibidem Vol. 51, 1895, p. LXX—LXXXVIII, p. LXXI.

habe ich bereits oben hingewiesen. Die in der Zweizahl vorhandenen Buckel der Spindelteile der *var. Kliveri* sind auch an den Stücken von Commentry vorhanden, und die eigenartige Zuschärfung der Seitenteile, wie sie Boule abbildet, entspricht genau dem, was Kliver von einem seiner Stücke von den Camphausenschächten (1883, p. 262, Taf. XXXVI, Fig. 1) anführt[1]. Diese Abbildung (für deren Naturwahrheit ich zwar nach meinen übrigen Erfahrungen mit den Kliver'schen Abbildungen keine Beweise habe, da das Originalstück verschollen ist), ist jedoch von Boule ohne Zweifel unrichtig gedeutet worden, denn tatsächlich dürfte sich auch hier die Skulptur nur auf den hinteren Teil der Epimeren beschränken, denn der vordere Teil ist durch das nächstvordere Segment überhaupt verdeckt. Auch die Größe ist für die Form von Commentry nicht charakteristisch, denn mir vorliegende Fragmente von der Rubengrube bei Neurode (Geolog. Landessammlung in Berlin) übertreffen sie darin bedeutend (vergl. p. 76).

Auch die Aufstellung einer neuen Art für die Ventralseite von St. Étienne (*A. Zeilleri* Boule) erscheint mir solange nicht gerechtfertigt, bis eine Abweichung des zugehörigen Dorsalpanzers von dem der *A. armata* bewiesen ist.

Was die *Arthropleura affinis* Goldenb. (Heft I, 1875, p. 22, Taf. I, Fig. 12) anbetrifft, so läßt sich mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit sagen, daß das Vorhandensein von nur einer Furche auf dem Mittelteile sicher auf den Erhaltungszustand zurückgeht, während die abweichende Skulptur in die Variationsbreite der armata-Skulptur hineinfällt. So zeigt denn auch die an der zitierten Stelle gegebene Abbildung keine Eigenschaften, welche sich nicht mit der häufigeren Art, insbesondere den Segmenten der *var. Jordani,* vereinigen ließen.

Anders verhält es sich mit der *A. punctata* Goldenb. (p. 22, 23, Taf. 1, Fig. 14). Diese scheint mir mit ihren schief gestellten Höckerchen eher auf einen Eurypteridenrest hinzuweisen; doch ist der Erhaltungszustand eben so unvollkommen, daß etwas Sicheres sich nicht aussagen läßt. Das gleiche gilt von *Arthropleurion inermis* Goldenb. (Heft II, 1877, p. 48, 49, Taf. II, Fig. 30). *Oniscina (Arthropleura) ornata*[2] Goldenb. ist, wie oben (p. 85) bereits mitgeteilt wurde, ein *Eurypterus.*

Es bleibt uns noch übrig, der beiden Salter'schen Arten (Salter 1863) Erwähnung zu tun. Was Salter als *Eurypterus* (?) *(Arthropleura) ferox* bezeichnete, ist von Meek and Worthen[3] für ihre Myriopodengattung *Euphoberia* in Anspruch genommen worden, und Woodward (1872. 1, p. 172; 1873, p. 112) und von Ammon (1882, p. 529, 530)[4] haben sich den beiden amerikanischen Autoren angeschlossen; letzterer hat gar den *Chonionotus lithanthracis* Jordan von Jägersfreude bei Saarbrücken (Jordan und v. Meyer 1854, p. 12, 13, Taf. II, Fig. 3 und Goldenberg Heft I, 1875, p. 21, Taf. I, Fig. 19) darauf beziehen zu müssen geglaubt.

Eine typische *Arthropleura* ist aber der *Eurypterus (Arthropleura?) mammatus* Salter (1863, Fig. 1, 2, 3 auf p. 84 u. p. 85—86; ferner H. Woodward 1872. 1, p. 163—168, Fig. 1—3, Taf. XXIV, Fig. 2, 3; H. Wood-

[1] Derselbe weist hierbei ebenfalls darauf hin, daß anscheinend eine neue Art vorliege, ohne das aber weiter zu verfolgen. Die verschiedene Lage der Segmente im Körperverbande scheint mir auch hierfür zur Erklärung zu genügen.

[2] Zittel ist (1885, p. 666, Fig. 850) ein Druckfehler entgangen. Dort muß es „*A. armata* Jordan" anstatt „*ornata* Jordán" heißen. Diesen Druckfehler habe ich auch in späteren Isopodenarbeiten (z. B. Carter 1889) wiedergefunden.

[3] Meek and Worthen. Geolog. Survey of Illinois, Vol. III, Part II. Palaeontology of Illinois. 1868, p. 559.

[4] Derselbe schreibt irrtümlich *Euphorberia.*

WARD 1873, p. 104—109, Fig. 1—3 auf p. 105). Mir liegt von dieser Art, die ich von der *A. armata* JORDAN getrennt halten möchte (siehe jedoch weiter unten), ein Stück von Barnsley in Yorkshire vor, das ich von KRANTZ in Bonn erwerben konnte. Es ist der linke Seitenteil eines Dorsalsegmentes und läßt alle die von SALTER und von WOODWARD angegebenen Eigenschaften erkennen. Vor den bisher beschriebenen Stücken zeichnet es sich durch seine bedeutende Größe aus, denn es erreicht mit einer Breite von 9—10 cm und einer Länge von 7 cm etwa die doppelte Größe des SALTER'schen Originales und übertrifft selbst die größten mir vorliegenden Stücke der deutschen Art. Die Gesamtbreite eines Dorsalsegmentes gleicher Größe dürfte zwischen 30 und 35 cm betragen haben. Längs der Grenze gegen den Mittelteil, welche durch ein schwaches Abwärtsbiegen der Schale angedeutet wird, beträgt die Länge der beiden durch den Hauptkiel getrennten Flächen etwa je 3,5 cm. Der Kiel verläuft etwa bis zur Hälfte der Breite des Seitenteiles parallel zum Hinterrande und biegt von da in flachem Bogen zur hinteren Ecke um; derselbe erzeugt einen starken, stufenartigen Absatz. Die Skulptur der vorderen Fläche besteht außer den auch hier deutlichen, randlichen Fiedern aus kleinen, unregelmäßig auftretenden Knoten, die sich wiederum hauptsächlich auf den vorderen Teil dieser Fläche beschränken und sich hier zu einem schwachen Kiel anordnen, der nun merkwürdigerweise nicht mit dem Hauptkiel parallel, sondern deutlich nach rechts rückwärts gebogen verläuft. Ich wage nicht zu entscheiden, ob auch dieses auf die Nähe des *Cephalothorax* hindeutet.

Die hintere Fläche des Stückes ist in der vorderen Hälfte fast ganz glatt; auf der hinteren Hälfte liegen jedoch, annähernd parallel zum Hinterrande angeordnet, der Ecke zu diesem aber mehr genähert, vier starke Knoten, deren Spitzen zwar beschädigt sind, von welchen aber nach der Steilheit des Abfalles ebenso wie bei den SALTER'schen Stücken deutlich ist, daß sie nach rückwärts gerichtet waren. Infolge der Einbettung sind sie zum Teil niedergedrückt und zeigen daher von ihrem hinteren, steileren Abfalle konzentrisch um sie herumziehende Furchensysteme. Diese vier Knoten liegen von links nach rechts 2,5 cm, 2,4 cm und 1,7 cm auseinander; zwischen je zweien liegt je ein Knoten geringerer Größe, und zwar ist von diesen der mittlere deutlich kräftiger als die beiden anderen.

Am nächsten steht diesem Fragmente noch ein Stück von der Grube Reden im Saarrevier (SENCKENBERG. Mus. in Frankfurt a. M. [Taf. V, Fig. 10]). Doch sind die Unterschiede immerhin so groß, daß ich eine Vereinigung in eine Art nicht für richtig halten würde.

Verbreitung und Lebensweise der Arthropleura.

Die Gattung *Arthropleura* JORDAN ist nach unserer jetzigen Kenntnis auf das Oberkarbon Europas beschränkt.

Arthropleura armata findet sich hier lediglich in limnischen Kohlenbecken. Sie ist bekannt von zwei Punkten des französischen Zentralplateaus, von einer größeren Anzahl von Orten im Saarrevier, dann aus sächsischen Kohlenbecken und endlich aus Niederschlesien. Sie ist nach freundlichen Mitteilungen von Herrn Prof. A. FRITSCH in Prag in den limnischen Becken Böhmens bisher nicht ge-

funden worden. Nach allem, was ich auf Grund der Literatur und durch Umfrage bei Fachgenossen habe erfahren können, fehlt sie aber ferner in den paralischen Becken der Ruhrgegend, von Aachen und von Oberschlesien. Die *Arthropleura armata* war also ein exquisites Süßwassertier, sie lebte in kontinentalen Wasseransammlungen und glich hierin ihrem älteren Verwandten, dem *Praearcturus*.

Im folgenden sollen die einzelnen Fundorte der *A. armata* aufgeführt werden in geographischer Anordnung und nebst Bemerkungen über das Alter der betreffenden Schichten und die Sammlungen, in denen die fraglichen Reste aufbewahrt werden. Ich beginne im Westen und schreite, den Ketten des variskischen Hochgebirges folgend, nach Osten fort.

A. Französisches Zentralplateau.

1. Becken von Commentry, nördlicher Teil des Zentralmassivs. Tranchée de Forêt, les uns au Mur, les autres au toit de la grande couche (nach der Originaletikette). Oberstes Stéphanien[1] = Ottweiler Schichten. (Museum d'histoire naturelle de Paris. Vergl. Boule 1893, p. 622—629, Taf. LIV, 1—4. 2 größere Stufen, 10 kleinere Fragmente.) Vergl. p. 96.

2. Becken von St. Étienne, östlicher Teil des Zentralmassivs. Aus der Kohle von „Villeboeuf, puits ambroise, au toit de la 10. couche“ (nach der Originaletikette). Oberes Stéphanien[2] = Ottweiler Schichten. (École Nationale Supérieure des Mines. Ventralstück. Vergl. Douvillé 1889, Boule 1893, p. 630—637, Taf. LV.) Vergl. p. 83.

B. Saarrevier.

3. Kreuzgräben-Schächte der Grube Brefeld. Fettkohlengruppe = untere Saarbrücker Schichten. (Sammlung der Kgl. Bergschule zu St. Johann-Saarbrücken.[3] Ventralstück mit ansitzendem Dorsalpanzer. Vergl. Kliver 1884, p. 14—16, Taf. III, IV.) Vergl. p. 80.

4. Camphausen-Schächte. Fettkohlengruppe = untere Saarbrücker Schichten.
   a) Abdominalstück. Clausthaler Bergakademie. Vergl. Andrée 1909 und oben p. 79.
   b) Halde des Ostschachtes bei Camphausen. Scherenstück. Berl. Bergakademie. Vergl. Andrée 1909 u. oben p. 75 u. 84.
   c) Wahrscheinlich aus dem Hangenden des Flötzes Nr. 3. Aufbewahrungsort nicht zu ermitteln. Vergl. Kliver 1883 p. 262, Taf. 36, Fig. 1.

5. Grube Dudweiler bei Saarbrücken. Fettkohlengruppe = untere Saarbrücker Schichten.
   a) Museum für Naturkunde in Berlin (coll. Jordan): 2 Exemplare, darunter das fragliche Cephalothoraxfragment. Vergl. p. 72.
   b) Straßburger Geologisches Institut: 2 Exemplare. Vergl. p. 75.
   c) Sammlung der Kgl. Bergschule zu St. Johann-Saarbrücken. 1 Exemplar von der Halde des Richard-Schachtes der Grube Dudweiler, wahrscheinlich aus dem Hangenden des Flötzes Nr. 3. Vergl. Kliver 1883, p. 262, Taf. XXXVI, Fig. 2. Vergl. p. 78.

6. Südportal des Bildstock-Tunnels bei Friedrichsthal, Kreis Saarbrücken. Toneisenstein aus dem Schieferton zwischen schwachen Flötzen über dem Motz- (= Kallenberg-) Flötz. Liegende Flammkohlengruppe der mittleren Saarbrücker Schichten, mittlerer Flötzzug. (Museum für Naturkunde in Berlin (coll. Jordan). 3 Exemplare, darunter die Originale zu Jordan und von Meyer 1854, p. 13—15, Taf. II, Fig. 4, 5. Gef. von Schichtmeister Müller 1849.) Vergl. p. 77.

7. Grube Jägersfreude bei Saarbrücken. Liegende Flammkohlengruppe der mittleren Saarbrücker Schichten.[4] (Geologische Landessammlung in Berlin. 1 Exemplar. Gef. 1867.)

8. An der Wehr bei Rußhütte. Liegende Flammkohlengruppe der mittleren Saarbrücker Schichten. (Vergl. Goldenberg, Heft I, 1875, p. 22, Taf. I, Fig. 12. „*A. affinis* Goldenb.“.) Vergl. oben p. 97.

---

[1] R. Zeiller, Sur l'âge des dépôts houillers de Commentry. Bull. Soc. Géol. de France. 3. Sér., T. XXII, 1894, p. 252—278.

[2] de Lapparent, Traité de Géologie. 1906, Bd. 2, p. 958, 959.

[3] Gipsabgüsse in der Geol.-Paläontologischen Staatssammlung in München.

[4] Vergl. E. Weiss, Erl. zu Blatt Saarbrücken. Berlin 1875, p. 20.

9. Grube Reden im Saargebiet. Wahrscheinlich liegende Flammkohle; neuerdings wird auch auf der oberen Fettkohle gebaut. (Senckenberg. Mus. in Frankfurt a. M. „Antennen"-Segment und fragliches Extremitätenglied.) Vergl. oben p. 77, 84, 85.

10. Fiskalische Bohrung Wiebelskirchen bei Neunkirchen, Bez. Trier. Mittlere Saarbrücker Schichten. (Geologische Landessammlung in Berlin. — Aus 404 m Teufe, liegende Flammkohle.[1] Stark von Harnischen durchzogener Kern von 17 cm Durchmesser. Vergl. oben p. 77. — Aus 717 m Teufe. Kerndurchmesser 13,3 cm. Vergl. oben p. 73.

C. Sächsische Kohlenbecken.

Sämtliche sächsischen Fundorte gehören den mittleren bis oberen Saarbrücker Schichten an; eine nähere Präzisierung ist bisher nicht möglich gewesen.[2]

11. Gottessegenschacht bei Lugau. Im Toneisenstein.[3]

a) Dresdener Min. Museum. 3 Exemplare, davon das eine Original zu H. Br. Geinitz 1879, p. 10, 11, Taf. I, Fig. 1.

b) Naturwissenschaftliche Sammlung der Stadt Chemnitz im König Albert-Museum. 1 Exemplar, Reiner leg., Hauptflötz, 3. Flötz. Dieses Stück trägt eine gleichmäßig mit feinen Knoten bedeckte Schalfläche, welche vielleicht der Ventralseite einer *Arthropleura*, soweit diese nicht von den beschriebenen Schuppen bedeckt wird, angehörte. Möglicherweise besteht jedoch Identität mit der *„Arthropleura punctata"* Goldenb. (siehe p. 97). — Ein zweites Stück stark glimmerigen Toneisensteines vom gleichen Fundorte enthält neben *Cyclopteris*-Resten das Fragment eines ? kreisförmigen, flach gewölbten Gebildes, welches anscheinend in bilateral-symmetrischer Anordnung mit regelmäßig polygonal begrenzten Höckern bedeckt ist, die auf der stärksten Wölbung am größten sind. Zu *Arthropleura* scheint mir dieses Stück nicht zu gehören. Vielleicht handelt es sich um ein Fragment der Gattung *Cyclus* de Kon..

12. Carl-Schacht bei Lugau. Hauptflötz. Ein rechtes Epimerenfragment in grauem, glimmerigem Tonschiefer zusammen mit *Sphenophyllum emarginatum* und *Pecopteris unita*. (Pelz'sche Sammlung der Naturwissenschaftlichen Sammlung der Stadt Chemnitz im König Albert-Museum.)

13. Deutschland-Schacht bei Ölsnitz. (Reiner leg. 1897. Naturwissenschaftliche Sammlung der Stadt Chemnitz im König Albert-Museum.) — Auch aus dem Oberflötz des Gottes-Hilfe-Schichtes bei Ölsnitz liegt mir aus der Pelz'schen Sammlung (Nr. 424) des gleichen Museums ein zwar nicht näher definierbares Fragment vor, welches sich durch seine schwarze Farbe deutlich von dem grauen, Pflanzen führenden Tonschiefer abhebt und außer stärkeren Knoten die außerordentlich feine, erst mit der Lupe sichtbar werdende Chagrinskulptur der *Arthropleura*-Oberflächen gut erkennen läßt.

14. Oberhohndorf bei Zwickau. Rötlichgrauer Schieferton.

a) 1 Exemplar aus dem „Scherbenkohlflötz" des oberen Flötzzuges. Original zu H. Br. Geinitz' *„Halonia irregularis"* 1855, p. 38, Taf. 4, Fig. 5. Diese Abbildung gibt das Stück nur unvollständig wieder; es ist ein Fragment eines rechten Seitenteiles. (Nr. 12 der E. J. Richter-Sammlung im Museum der E. J. Richter-Stiftung in Zwickau.)

b) 2 Exemplare „aus der Farrenzone". Originale zu H. Br. Geinitz 1866, p. 144, Taf. III, Fig. 4, 5. (Dresdener Mineralog. Museum. Das Original zu Fig. 4 ist das Fragment eines rechten Seitenteiles, das zu Fig. 5 das Bruchstück eines Spindelteiles.)

D. Niederschlesisches Kohlenbecken.

15. Rubengrube bei Neurode. Waldenburger Bergland. Saarbrücker Schichten.

a) Geologische Landessammlung in Berlin. 1 Stück mit zwei sehr großen Seitenteilen (leg. Obersteiger Völkel 1879). Vergl. oben p. 76. — 1 Fragment eines linken Seitenteiles.

[1] Bei 400 m wurde das Kallenberg-Flötz = Motz-Flötz (siehe oben) angefahren.

[2] J. T. Sterzel, „Paläontologischer Charakter der Steinkohlenformation und des Rothliegenden von Zwickau" in Erl. zur Geol. Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Section Zwickau. Leipzig 1901, p. 116.

[3] Ein Stück dieses Toneisensteines (Sammlung Chemnitz) wird von einer, ein weißes Mineral (wahrscheinlich Nakrit) enthaltenden Kluft durchsetzt, welche außerdem Kriställchen von Zinkblende, Schwefelkies und ? Kupferkies enthält. (Vergl. auch Schnorr, Studien an Mineralien von Zwickau. Programm der Realschule zu Zwickau für Ostern 1874.)

b) Dresdener Mineralogisches Museum. 4 Exemplare, nur mit Neurode bezeichnet, doch zweifellos auch von der Rubengrube stammend; darunter 3 zusammenhängende Dorsalsegmente. Vergl. oben p. 75; ein anderes Stück, p. 82, mit losgelöster Sternalschuppe. (Von einem fünften Stücke, das als Steinkern und innerer Abdruck vorliegt, muß es unentschieden bleiben, ob es zu *Arthropleura* gehört. Dasselbe entspricht einem Kreisbogen von ca. 8 cm Sehnenlänge und 3 cm Höhe, und der Steinkern besteht aus 2 symmetrisch gelegenen, durch eine mediane Furche getrennten Buckeln.)

c) Breslauer Geologisches Institut. 2 Exemplare aus dem Hangenden des 7. Flötzes. Völkel leg. 1879. Vergl. Ferd. Roemer 1880 p. 129. Auf einem dieser Stücke eine einzelne Sternalschuppe. Vergl. p. 82. — 1 kleines unvollständiges Dorsalsegment. Völkel leg. 1882.

16. „Ver. Glückhilf-Friedenshoffnung-Grube" bei Nieder-Hermsdorf, Reg.-Bez. Breslau. Schatzlarer = untere Saarbrücker Schichten. 1 fragmentär erhaltenes Exemplar mit Gegendruck. (coll. von Haenlein 1901 der Geologischen Landessammlung in Berlin.)

17. Rudolf-Grube bei Köpprich (Volpersdorf), Sektion Langenbielau. Waldenburger Schichten s. str.[1] (1 Exemplar mit zwei zusammenhängenden großen (ca 20 cm breiten) unvollständigen Dorsalsegmenten im Negativ. Völkel leg. 1900. Geologische Landessammlung in Berlin.)

18. Gustav-Grube bei Schwarzwaldau bei Gottesberg, Reg.-Bez. Breslau. Schatzlarer = untere Saarbrücker Schichten.[2] (Geologische Landessammlung in Berlin: 1 Exemplar, Mittelstück mit rechtem Seitenteil, Skulptur verwischt; leg. et ded. Walter in Neu-Lässig bei Gottesberg 1880; durch Weiss. Vergl. dazu auch Ferd. Roemer 1880. — 1 fragmentäres Dorsalsegment in feinkörnigem Grauwackeschiefer. coll. von Haenlein 1901.)

Als Fundorte der *Arthropleura* in England sind mir inkl. Barnsley, Yorkshire, dem bisher in der Literatur nicht erwähnten Fundorte des in meiner Sammlung befindlichen, von Krantz erworbenen Stückes, aus der Literatur folgende bekannt geworden:

19. Dachschiefer von „Top Little Vein", Camerton-Kohlengruben, unweit Bath, Somersetshire. (H. Woodward 1872. 1, p. 167, 168, Anm.; 1873, p. 109.) Limnisch, Ottweiler Schichten.[3]

20. Radstock, unweit Bath, Somersetshire. (H. Bolton a. a. O. 1905, p. 435 Anm.; H. Woodward 1907, p. 547). Limnisch, Ottweiler Schichten.[3]

21. Shipley-Hall bei Ilkeston in Derbyshire. In Toneisenstein ein Jugendexemplar von *? Arthropleura*.[4] Paralisch, Saarbrücker Schichten.[3]

22. Pendleton-Kohlengrube bei Manchester. Lancashire. „Ferny metal" under the „Big Coal" or „Ram's Mine" der „Middle Coal-Measures" = Saarbrücker Schichten. Paralisch. (Salter 1863 p. 85—86, Fig. 1—3 auf p. 84; H. Woodward 1872. 1, p. 163—168, Taf. XXIV, Fig. 2, 3; ders. 1873, p. 105, Fig. 1, 2; H. Bolton a. a. O. p. 435, Anm. 2, 436; H. Woodward 1907 p. 547.) Die Originale liegen z. T. im „Museum of Practical Geology", London SW., Jermyn Street.

23. Barnsley, Yorkshire. Saarbrücker Schichten. Paralisch. (Original in der Sammlung des Verfassers.)

24. Fifeshire. (Vergl. H. Bolton a. a. O. 1905, p. 435 Anm. 2; H. Woodward 1907, p. 547.)

Von den zuletzt genannten Fundorten sind mit Sicherheit nur 22 und 23 der *Arthropleura mammata* Salter zuzurechnen. Sie entsprechen, wie auch die Mehrzahl der kontinentalen Fundorte, den Saarbrücker Schichten, gehören aber, soweit ich das nach der mir zur Hand befindlichen Literatur übersehen kann, paralischen Kohlenbecken an. Die Reste von den übrigen englischen Fundpunkten

[1] Fr. Frech, Lethaea palaeozoica Bd. II, p. 333. — A. Schütze, Geognostische Darstellung des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbeckens. Abh. Kgl. preuß. Geol. Landesanst. Bd. III, Heft 4. Berlin 1882, p. 119, 265.

[2] A. Schütze a. a. O. p. 225.

[3] Vergl. Fr. Frech a. a. O p. 329, 330 b.

[4] L. Moysey, On a method of Splitting ironstone nodules by means of an artificial freezing mixture. The Geological Magazine 1908. New Series. Dec. V, Vol. V, p. 220–222.

sind bisher nicht beschrieben, doch erwähnt schon H. Woodward (1872. 1, p. 167, 168, Anm.) betr. der Stücke von 19, Camerton-Kohlengruben, Somersetshire, daß sie fast völlige Übereinstimmung mit der *Arthropleura armata* Jordan zeigen. Dieses halte ich durchaus für möglich, denn die Ottweiler Schichten von Somerset gehören, ebenso wie sämtliche Fundorte der deutschen und französischen Arthropleuren, einem limnischen Ablagerungsbezirke an. Stellen wir nun für die häufigere Art, *Arthropleura armata*, die Fundortsgruppen nach geographischer Lage und geologischem Alter zusammen und nehmen wir — unter Voraussetzung der Richtigkeit der eben erwähnten Woodward'schen Annahme — die limnischen Fundpunkte Südenglands hinzu, so ergibt sich, daß diese Art in den Waldenburger Schichten zuerst in Niederschlesien auftrat, sich bis zu der Zeit der mittleren Saarbrücker Schichten bis zum Saarrevier und bis zum Schluß der Karbonzeit bis zum französischen Zentralmassiv, beziehungsweise sogar nach Südengland, ausbreitete.

	Niederschlesien	Sachsen	Saarrevier	Zentralplateau	Südengland
Ottweiler Schichten . . .				+ (2)[1]	+ (2)
Saarbrücker Schichten . .	+ (3)	+ (4)	+ (8)		
Waldenburger Schichten .	+ (1)				

Wir hätten also eine Wanderung unserer Art von Osten nach Westen anzunehmen, parallel den Ketten des karbonischen Hochgebirges.

Als Leitform könnte *Arthropleura armata* daher höchstens für beschränkte Gebiete Verwendung finden[2].

Die *Arthropleura* ist unter die Riesen der karbonischen Tierwelt zu zählen und steht hierin wenigstens den karbonischen Eurypteriden nicht nach. Eine genaue Schätzung der Größe der Tiere wird jedoch so lange nicht möglich sein, wie über die Anzahl der Körpersegmente und die Beschaffenheit des Cephalothorax Unklarheit besteht. Immerhin dürfte die Länge des Tieres, dem mein *mammata*-Fragment von Barnsley entstammt, bei einer Breite von 30—35 cm kaum viel unter $^3/_4$ m betragen haben.

Über die speziellere Lebensweise, Nahrung etc. der Arthropleuren wissen wir nichts. Der Insektenflügel, welcher auf der Unterseite eines der Kliver'schen Stücke vorhanden ist (Kliver 1883, p. 262), und Joh. Walther[3] veranlaßt hat, eine räuberische Lebensweise des Tieres anzunehmen, kann hierfür nicht verwertet werden, denn mit demselben Rechte könnte man annehmen, daß nicht nur die in kaum einer Arthropleurastufe fehlenden Pflanzenreste, sondern auch der gesamte ursprüngliche Gesteinsbrei, welcher jetzt an der Stelle des Weichkörpers liegt, als Nahrung gedient hätte, was zwar für manche Tiere, aber nicht für die *Arthropleura* zutrifft[4].

[1] Die in Klammern beigefügten Zahlen geben die Anzahl der fraglichen Fundpunkte an.

[2] Vergl. J. T. Sterzel a. a. O. p. 88.

[3] Joh. Walther, Geschichte der Erde und des Lebens. Leipzig 1908, p. 329.

[4] Auch ist es nicht richtig, daß *Arthropleura* neben den letzten Vertretern des Trilobitenstammes in den karbonischen „Reliktenseen" lebte. Wie die oberkarbonischen Trilobiten auf die marinen Einbrüche, so ist die *Arthropleura* auf die typischen Süßwasserschichten beschränkt und lebte, wie *Eurypterus* etc., „mitten zwischen den Steinkohlenpflanzen".

Der meist fragmentäre Erhaltungszustand und die teilweise Anhäufung zerbrochener und verschobener Schalfragmente scheint mir aber auf jene erwähnten Häutungsvorgänge hinzudeuten, bei welchen nach Zerplatzen der Gelenkhäute der Panzer nicht in toto, sondern in Fragmenten abgestreift wurde. Hieraus erklärt sich wohl auch z. T. die erwähnte Weichheit der Panzerstücke bei der Einbettung und der seltene Fund von Extremitäten, deren Hüllen vielleicht nicht gleichzeitig mit den übrigen Panzerstücken abgestoßen wurden. Und ich glaube, danach annehmen zu können, daß allein die Stücke, welche eine größere Anzahl von Panzerteilen in unveränderter Lage zeigen, wie insbesondere die beiden bekannt gewordenen Ventralstücke,[1] lebend von der Einbettung überraschten Tieren entsprechen.

[1] Kliver (1884, p. 13) hatte gerade für das Ventralstück von den Kreuzgräbenschächten einen Häutungsvorgang angenommen. Ich glaube, das Zerbrechen des zugehörigen Rückenpanzers gewährte dem eindringenden Schlamm genügenden Zutritt, so daß ich in diesem Falle einen Häutungsvorgang ausschließen möchte.

Inhalt.

	Seite
Einleitende Bemerkungen	67
Literatur über *Arthropleura*	69
Der Erhaltungszustand	70
Einzelbeschreibung des vorliegenden Materiales	71—85
Die Dorsalseite	71—79
Der ? Cephalothorax	71—73
Die Rückensegmente	73—79
Die Abdominalregion	79
Die Ventralseite	80—83
Die Extremitäten	83—85
Die Stellung der *Arthropleura* im Crustaceen-System	85—96
Die Verwandtschaft mit *Praearcturus* Woodw. und die Familie der Arthropleuriden Zittel	89—92
Weitere paläozoische „Isopoden“	92—94
Die vermeintliche Abstammung der Isopoden von den Trilobiten	94—96
Artunterschiede innerhalb der Gattung *Arthropleura*	96—98
Arthropleura armata Jordan	96—97
„ *mammata* Salter	97—98
Verbreitung und Lebensweise der *Arthropleura*	98—102
Lage und geologisches Alter der Fundpunkte	98—101
Differente Lebensbezirke der beiden unterschiedenen Arten	101
Wanderungen der *Arthropleura armata*	101
Häutungsvorgänge die Ursache der fragmentären Erhaltung	102

Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Von

E. FRAAS, Stuttgart.

(Mit Taf. VI—X und 11 Textfiguren.)

Überreste von Plesiosauriern gehören bekanntlich in unserer deutschen Liasformation zu den großen Seltenheiten und beschränken sich im wesentlichen auf isolierte Zähne und Zahnreste, während von ganzen Skeletten bisher überhaupt nur ein einziges Exemplar aus den oberliasischen Schiefern von Holzmaden bekannt wurde. Dieses 1893 gefundene Exemplar ist im Museum für Naturkunde in Berlin aufgestellt und wurde zusammen mit den übrigen damals bekannten Fundstücken aus der süddeutschen Liasformation von W. Dames[1] als *Plesiosaurus Guilielmi imperatoris* beschrieben. Die Seltenheit der Plesiosaurier im deutschen Lias ist um so auffälliger, als die englischen Liasablagerungen eine große Anzahl von Skeletten geliefert haben, so daß diese Tiergruppe keineswegs als eine allzuseltene bezeichnet werden darf, wenn sie auch nicht in solchen Herden auftritt, wie die viel häufigeren Ichthyosaurier. Freilich ist dabei zu berücksichtigen, daß die meisten englischen Funde aus den unterliasischen Schiefern von Lyme Regis, Street und Charmouth stammen, und daß dieser Horizont bei uns in anderer Facies entwickelt und deshalb nicht so sehr zur Erhaltung vollständiger Skelette geeignet ist wie in England. Aus demselben Grunde gehören ja auch die unterliasischen Ichthyosaurier bei uns zu den Seltenheiten und werden nur in isolierten Skelettresten gefunden. Daß die Plesiosaurier in unserem unteren Lias, insbesondere in den oberen Arietenkalken, nicht fehlen, wurde schon von Dames nachgewiesen, der vier Arten aus diesem Horizont beschreibt, zu denen sich wahrscheinlich noch weitere gesellen, welche mir in den letzten Jahren aus Württemberg, Baden und dem Elsaß bekannt geworden sind; aus dem unteren Lias stammt auch das prächtige, annähernd vollständige Skelett eines Plesiosauriers, das bei Halberstadt gefunden, aber leider noch nicht beschrieben wurde. Der obere Lias (und zwar handelt es sich hier sowohl in England wie in Deutschland fast nur um die Schichten der *Posidonomya Bronni*, Quenstedt's Lias ε) scheint ärmer an Plesiosauriern gewesen zu sein. Aus Lydekker's Catalogue of the fossil Reptilia in the British Museum, Part. II, und der Zusammenstellung von Whidborne[2] läßt sich entnehmen, daß

[1] W. Dames, „Die Plesiosaurier der süddeutschen Liasformation". Abhandlungen der Königl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1895. Berlin 1895.

[2] Anhang zur Arbeit von W. J. Sollas: New Species of Plesiosaurus etc., Quart. Journ. of the Geol. Soc., Vol. 37, 1881, S. 480.

aus dem oberen Lias von Whitby nur *Plesiosaurus homalospondylus* und *brachycephalus*, sowie *Thaumatosaurus Cramptoni, zethlandicus, propinquus*, sowie *Eretmosaurus rugosus* als sichere Arten genannt sind. Aus dem süddeutschen oberen Lias beschreibt Dames außer dem erwähnten *Ples. Guilelmi imp.* noch einen *Ples. bavaricus* und bestätigt als selbständige Arten die Quenstedt'schen Spezies *Ples. suevicus* und *posidoniae*, wozu sich der noch in nachfolgendem beschriebene *Thaumatosaurus victor* gesellt.

Die Seltenheit dieser Funde geht aber schon daraus hervor, daß trotz der großen Sorgfalt, mit welcher Bernhard Hauff, der bekannte Sammler und Präparator unserer schwäbischen Liassaurier, den Aufsammlungen aller Überreste aus den Posidonienschiefern der Umgegend von Holzmaden obliegt und trotz der zahlreichen Aufschlüsse in diesen Schichten immerhin 13 Jahre seit dem Fund von 1893 vergangen sind, ohne daß ein irgendwie nennenswerter Rest gefunden worden wäre. Um so größer war daher die Freude, als von B. Hauff vor vier Jahren die Nachricht kam, daß im Mai 1906 ein neues vollständiges Skelett, allerdings in den splitterharten Stinkkalken eingebettet, gefunden worden sei, und noch überraschender war es, daß nur wenige Monate später, im November 1906, ein zweites Skelett, und zwar diesmal in den Schiefern, zum Vorschein kam. Schon nach den freilich nur geringen Andeutungen im Gestein, die nur der mit den dortigen Verhältnissen Vertraute zu deuten weiß, ließ sich feststellen, daß Skelettreste von zwei sehr verschiedenen Arten vorlagen, und es lag deshalb der Museumsverwaltung des Stuttgarter Königlichen Naturalienkabinetts daran, wenn irgend möglich beide Stücke zu erwerben, um damit eine ganz wesentliche Lücke in der sonst so vollkommenen vaterländischen Sammlung Württembergs auszufüllen. Dank dem Entgegenkommen und der Liberalität zweier Gönner unserer Sammlung, der Herren D. Landauer in London und meines Bruders Victor Fraas in Plauen, wurde dies auch ermöglicht und von denselben die kostbaren Stücke als Geschenk unserer Sammlung übergeben. Es ist meine Pflicht, auch an dieser Stelle diesen Förderern der Wissenschaft und Gönnern unserer Sammlung den gebührenden Dank auszusprechen.

Mit der nachfolgenden Beschreibung möchte ich die beiden Prachtstücke, welche in ihrer Art zum schönsten gehören, was von liasischen Plesiosauriern bekannt ist, in die Literatur einführen, jedoch ohne mich dabei mehr als notwendig auf allgemeine Fragen und Gesichtspunkte einzulassen, da dies in eingehender Weise schon von Dames geschehen ist, und da ja doch in nächster Zeit eine eingehendere Bearbeitung des reichen Materiales an Plesiosauriden aus den Oxfordschichten von Fletton zu erwarten ist, das sich in den britischen und zahlreichen deutschen Museen, vor allem in Tübingen, befindet.

Plesiosaurus Guilelmi imperatoris Dames.

(Taf. VI, VII u. X, Fig. 6.)

Unser Exemplar fand sich im Schiefer, und zwar nach den Angaben von Herrn Hauff in einer Schiefergrube in nächster Nähe seines Hauses bei Holzmaden. Die Schichte, in welcher das Skelett lag, befindet sich 0,35 m über dem sog. »Schieferfleins« resp. 3,50 m über der Grenze zu den Amaltheenschichten und liegt nur 0,15 m tiefer als die Fundschichte des Berliner Exemplares. Das Material der Fundschichte besteht aus blättrigem, unendlich oft zersprungenem weichem Schiefer, und die Rettung des Stückes ist nur dem Umstande zu danken, daß die Arbeit der Hebung und Bergung von Anfang an in den bewährten Händen von B. Hauff lag, aber auch so konnte nicht vermieden werden, daß der Fund in zahllose Stücke zerfiel.

Der Fundschicht entsprechend zeigt unser Stück den in den Schiefern üblichen Erhaltungszustand, den wir von den bekannten *Ichthyosaurus*-Skeletten her gewohnt sind und stellt sich als ein seitlich flachgedrückter Körper dar, so daß alle Knochen auf einer Schichtfläche liegen. Dabei beobachten wir, daß die Skeletteile sich nach Möglichkeit auf die breite Seite umgelegt und außerdem noch mehr oder minder durch Druck gelitten haben. Im übrigen aber ist der Erhaltungszustand ein vorzüglicher und läßt infolge der sorgfältigen Präparation auch die Einzelheiten auf der Knochenoberfläche gut erkennen. Bei der Präparierung wurde nach Möglichkeit die ursprüngliche Lage des Skelettes belassen, doch erwiesen sich einige Eingriffe aus technischen Gründen notwendig, um das Format der Platte und das Gesamtbild günstiger zu gestalten. Dabei muß man sich vergegenwärtigen, daß das Rohmaterial des Stückes, wie erwähnt, in zahlreiche Stücke zerfallen war, und daß in dem weichen, brüchigen Schiefer vielfach auch die Knochen unter der Verwitterung zu leiden hatten. Mit bekannter Meisterschaft hat es B. Hauff verstanden, die einzelnen Bruchstücke für sich herauszupräparieren und das ganze wieder zusammenzufügen, wobei als Material für die Unterlage ein guter fester Schiefer gewählt wurde. Wie bei dem Berliner Exemplar waren im ursprünglichen Zustand zahlreiche Verwerfungen der Skeletteile zu beobachten; so waren am hinteren Halsteile zwei Wirbel aus der Reihe herausgepreßt, und dasselbe Geschick hatte auch eine größere Anzahl von Schwanzwirbeln getroffen. Da diese Wirbel frei aus dem Schiefer herausgearbeitet werden mußten, so wurden sie natürlich in ihrer richtigen Stellung im Skelett eingefügt. Weiterhin ist zu bemerken, daß oberhalb der Dornfortsätze noch einige seitwärts verworfene Rippen lagen, welche herausgenommen wurden und für sich aufbewahrt werden. Der schwerste Eingriff aber war an der linken Hinterflosse notwendig, deren einzelne Teile mehr oder weniger regellos zerstreut oberhalb der Rückenlinie lagen, und zwar in einem verwitterten, brüchigen Materiale, aus dem sie zum großen Teil frei herausgenommen werden mußten. Außerdem war die ursprüngliche Stellung des Femur so, daß es unter den vorderen Schwanzwirbeln mit dem distalen Ende nach oben gelagert war. Da alle Phalangen vorhanden und größtenteils frei herauspräpariert waren, so wurde die Flosse in ihre natürliche Stellung gebracht und dementsprechend auch das Femur mit größter Sorgfalt unter

den Wirbeln herausgeholt und gedreht. Durch diese Änderung wurde einerseits die Größe der an sich schon sehr schwierig zu handhabenden gegen 500 kg schweren Platte bedeutend verringert und andererseits ein viel besseres und anschaulicheres Gesamtbild des Tieres erzielt. Der *Plesiosaurus* zeigt sich nun von der rechten Seite in schwimmender, recht lebensvoller Stellung, mit bogenförmig nach oben gekrümmtem Hals und zurückliegendem Kopf.

In der Einzelbeschreibung schließe ich mich an Dames an und werde in der Hauptsache nur das hervorheben, was an unserem Stücke besser oder neu zu beobachten ist, wobei ich im übrigen auf die Ausführungen von Dames verweise. Dabei ist in erster Linie zu berücksichtigen, daß unser Exemplar

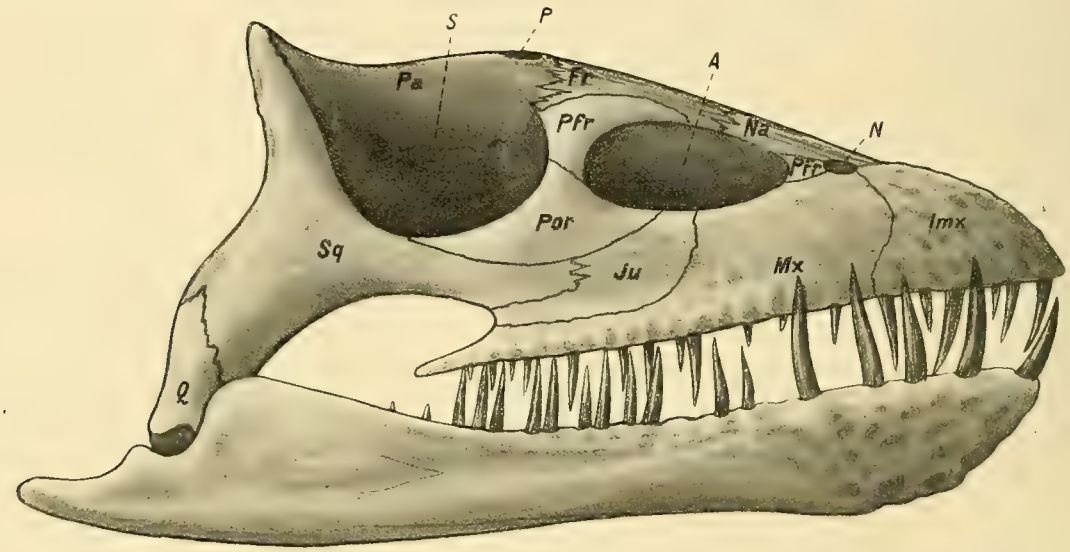


Fig. 1. *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* Dames. Rekonstruktion des Schädels in 2/3 nat. Gr.
Imx = Intermaxillare; Mx = Maxillare; Ju = Jugale; Na = Nasale; Pfr = Praefrontale; Fr = Frontale; Pfr = Postfrontale; Por = Postorbitale; Pa = Parietale; Sq = Squamosum; Q = Quadratum; N = Nasengrube; A = Augenhöhle; P = Parietalloch; S = Schläfengrube.

mit einer Gesamtlänge von 3,40 m gegenüber 2,88 m des Berliner Exemplares dieses um nahezu ein Sechstel übertrifft und offenbar einem ausgewachsenen Individuum angehört, während das Berliner Exemplar mehrfach noch jugendliche Charaktere aufweist, die besonders am Brust- und Beckengürtel zum Ausdruck kommen.

Der Schädel. (Taf. VII u. Textfig. 1.)

Wie bei dem Berliner Exemplar wurde auch bei dem unsrigen der Schädel frei aus dem Gestein herauspräpariert und zeigt gleichfalls starke Verdrückungen, doch ist er im allgemeinen besser erhalten als am Berliner Exemplar und bildet für dieses eine wesentliche Ergänzung. Während bei dem Berliner Stück die Zerpressung von oben nach unten mit seitlicher Verschiebung einsetzte, ist unser Stück seitlich zusammengedrückt und gleichzeitig von hinten nach vorn verschoben, infolgedessen der ganze Hinterrand auf der rechten Seite sichtbar wird. Seltsamerweise hat die vordere Schnauzenpartie diesem Druck nicht nachgegeben, sondern ist zurückgebogen, gerade als ob sie gegen ein Widerlager gepreßt worden

wäre, und hiedurch entstanden auch Verschiebungen und Zerdrückungen innerhalb der übrigen Schädelpartien, die besonders die vordere Schädelhälfte betroffen haben. Da aber gerade die vordere Partie bei dem Berliner Exemplar recht günstig erhalten ist, so läßt sich durch Kombination beider ein einigermaßen vollständiges Bild des Schädelbaues gewinnen, was umsomehr zu begrüßen ist, als unsere diesbezügliche Kenntnis noch mangelhaft ist und verschiedenfacher Klärung bedarf.

Bezüglich der Größe des Schädels scheint eine vollkommene Übereinstimmung mit dem Berliner Exemplar vorzuliegen, so daß ich wie W. Dames eine Schädellänge von 160—170 mm annehme, doch ist eine genaue Messung bei dem verdrückten Erhaltungszustand nicht möglich.

Die Occipitalregion ist leider weder an dem Berliner noch an unserem Stück sichtbar; dieselbe ist gegenüber dem Hinterrand weit nach vorn gerückt und verbirgt sich daher unter den übrigen Schädelknochen. Daß sie verhältnismäßig klein war und nur in lockerem Zusammenhang mit der übrigen Hinterhauptsregion stand, geht aus anderen Funden hervor. Ihren Aufbau lernen wir besser an dem zweiten Fundstücke (*Ples. victor*) kennen.

Sehr gut ist an unserem Exemplar der Hinterhauptsrand erhalten, der nach der rechten Seite verschoben nahezu vollständig und im Zusammenhang vorliegt. Infolge Verdrückung stellt er sich als ein steiler Bogen dar, der aber natürlich flach auslegend zu denken ist. Es wurde schon bemerkt, daß dieser Rand ziemlich weit über die Occipitalregion hinausgreift, und es ist an unserem Stück festzustellen, daß der Schädel hinten nicht geschlossen, sondern offen war, und zwar denke ich mir dies in ähnlicher Weise wie bei den Seeschildkröten oder Ichthyosauriern. Williston[1] hatte Gelegenheit, den Aufbau von der Hinterseite des Schädels eines Plesiosauriden (*Dolichorhynchops Osborni*) genau festzustellen und machte dabei dieselbe Beobachtung; die Verbindung des aus einem Basioccipitale, 2 Exoccipitalia und 2 Supraoccipitalia bestehenden Occipitalteiles bestanden nur mit dem Quadratum und erfolgte einerseits durch den äußeren Fortsatz des Pterygoides andererseits durch eine stapesartige Verlängerung des Exoccipitale. An dem Hinterhauptsrand beteiligten sich nur Quadratum und Squamosum. Das Quadratum ist kurz, aber kräftig und trägt unten eine leicht gewölbte, querverlängerte Gelenkfläche. Über die Vorderseite des Quadratum legt sich das große Squamosum, welches den ganzen übrigen Hinterrand bildet und oben in einer medianen Symphyse mit einem leichten Grat zusammenstößt. Sehr charakteristisch sind am Hinterrande des Squamosum oben und in der Mitte große und tiefe Gruben als Insertionsstellen für die Muskeln, und zwar haben wir bei der oberen Insertion an die kräftigen Nackenmuskeln zu denken, während die unteren dem Processus mastoideus entsprechend die Kaumuskulatur aufnahmen. Von dem hinteren Bogenrande des Squamosum verläuft noch ein langer Fortsatz nach vorn, wie dies auch Dames an seinem Exemplar beobachtet hat. Dieser Fortsatz bildet den Unterrand der Schläfengrube, deren ganzer hinterer Winkel demnach vom Squamosum gebildet wird.

In der Stirnlinie schließen an die Squamosa die Parietalia an, welche aber, wie erwähnt, den Hinterrand des Schädels nicht erreichen. Sie sind nach hinten etwas aufgebogen, im übrigen aber wie bei dem Berliner Exemplar flach zusammengedrückt. Das Parietalloch ist klein und liegt ganz vorn, nahe der Naht gegen die Frontalia. Die Fortsetzung der medianen Knochen, d. h. die Frontalia und

[1] S. M. Williston, „North American Plesiosaurs". Part. 1, Field Columbian Museum. Publication 73. Geol. Series. Vol. II, No. 1. Chicago, April 1903, S. 27.

Nasalia, sind besser bei dem Berliner Exemplar zu beobachten. Es sind schlanke, langgestreckte Knochenplatten, aus welchen wir schließen können, daß die Brücke zwischen den Augengruben schmal war.

Am Seitenteile des Schädels haben wir zunächst den schon erwähnten vorderen Fortsatz des Squamosum zu beachten, welcher den Steg zwischen dem Hinterrand und der Maxillargegend bildet. An ihn schließt sich nach oben eine kräftige, dreieckige Knochenplatte mit geschweiften Seiten an, und über dieser wiederum liegt ein spangenförmiger Knochen, welcher sich nach vorn legt und oben an das Frontale anschließt. Diese beiden Knochen bilden den Steg zwischen der Orbital- und Schläfengrube und sind als Postorbitale und Postfrontale zu deuten. Weiterhin sehen wir eine kräftige Knochenplatte zwischen dem Fortsatz des Squamosum und Postorbitale einerseits und dem Maxillare andererseits eingeschaltet; sie muß als Jugale aufgefaßt werden. Diese Jugalplatte nimmt noch in beschränktem Maße Anteil an der Umrandung der Augenhöhle, während der weitaus größere Teil des Unterrandes vom Maxillare gebildet wird. Der Vorderrand der Orbita und ebenso die Nasengruben sind bei unserem Exemplare zu sehr verdrückt, um etwas Sicheres erkennen zu lassen; nach dem Berliner Exemplar ist hier noch ein kleiner Knochen eingeschaltet, der wohl richtiger als Präfrontale, denn als Lacrymale (Dames) bezeichnet wird.

Der Kiefer besteht vorn aus dem massigen, nur wenig gerundeten Zwischenkiefer oder Intermaxillare, dessen Oberfläche durch die für die Plesiosaurier charakteristischen Grübchen ein rauhes, man möchte fast sagen wildes Aussehen bekommt. Von einer Schnauzenverlängerung kann man nicht sprechen, im Gegenteil muß unsere Form als sehr kurzschnauzig bezeichnet werden, und auch bei unserem Exemplar, wie bei dem Berliner läuft die vordere Endigung in eine freilich etwas abgerundete Kante aus, dagegen fehlt bei unserem Stück der mediane Grat, der wohl nur auf Verdrückung am Berliner Exemplar zurückzuführen ist. Das Maxillare ist kräftig gebaut und am Unterrand gleichfalls mit Grübchen und Wülsten besetzt. Vorn bildet dasselbe eine breite Platte, nach hinten aber, entlang dem Jugale, erstreckt sich der Kieferknochen nur noch als schmale Spange und ragt mit einem fast spitz zulaufenden Fortsatz über das Jugale frei hinaus. Dieser hintere Fortsatz des Maxillare, der viel zu der eigenartigen Physiognomie unseres Plesiosaurus beiträgt, ist auf beiden Seiten des Berliner Exemplares zu beobachten und auch an unserem Exemplare als zapfenartiger Vorsprung sichtbar, der zwischen dem Unterkiefer und dem Squamosum herausragt. Die Bezahnung geht offenbar sehr weit nach hinten.

Der Unterkiefer ist sehr kräftig gebaut und wird auf der Außenseite im wesentlichen durch das Dentale gebildet. Die Symphyse mit 40 mm ist kurz, aber offenbar sehr fest, so daß sie auch dem Gebirgsdruck standgehalten hat. An der vorderen verstärkten Partie des Unterkiefers beobachten wir, wie am Zwischenkiefer, die abgerundete, spitz zulaufende Endigung, ebenso die charakteristischen Grübchen auf der Oberfläche; diese sind vorn am stärksten und verlieren sich allmählich nach hinten, wo wir nur noch an der bezahnten Oberkante schmale kleine Gefäßöffnungen sehen. Das auf der Innenseite gelegene Spleniale ist nicht sichtbar, ebenso wie sichere Anhaltspunkte über den Verlauf der Nähte gegen das Angulare und Articulare fehlen. Der Coronoidflügel war jedenfalls schwach entwickelt, fällt aber steil gegen die wohlausgebildete Gelenkfläche ab. Der hintere Gelenkfortsatz ist kräftig entwickelt und ragt 35 mm über die Gelenkfläche hinaus.

Die Bezahnung (Taf. X, Fig. 5) ist namentlich im Unterkiefer recht wohl erhalten, an dessen linkem Ast wir noch 20, am rechten 16 Zähne in den Kiefern steckend finden. Dagegen ist das Gebiß des Ober-

kiefers größtenteils verdeckt durch den darübergreifenden Unterkiefer. Immerhin glaube ich zu erkennen, daß die Zähne im Oberkiefer im allgemeinen schwächer und kürzer sind als die des Unterkiefers. Die Länge nimmt von hinten zunächst nur wenig zu, bis sich bei Beginn des Symphysenteiles resp. des Intermaxillare 4—5 sehr große lange Fangzähne einstellen, während die vordersten Schnauzenzähne wieder etwas kleiner sind. Der Unterschied zwischen den hinteren Zähnen schwankt zwischen 12 und 17 mm, während die Fangzähne 30—35 mm erreichen. Die Zähne selbst sind überaus schlank, leicht gekrümmt, von kreisrundem Querschnitt und in tiefen Alveolen eingesenkt. Im hinteren Kieferteile stehen sie dicht gedrängt, während die Fangzähne ziemlich weite Zwischenräume aufweisen. An verschiedenen Stellen sind noch sehr kleine Zähnchen entwickelt, welche als Ersatzzähne neben den großen noch in Funktion befindlichen stehen und offenbar erst ganz allmählich an deren Stelle einrücken. Wie auch Dames hervorhebt, ist die Zahnoberfläche nahezu ganz glatt, und nur mit der Lupe ist eine feine Streifung wahrnehmbar; nur an einigen der vorderen Zähne des Unterkiefers beobachten wir eine stärkere, mit bloßem Auge schon deutlich wahrnehmbare Riefung, welche sich über den ganzen mit Schmelz bedeckten Teil des Zahnes erstreckt.

Um ein Gesamtbild des Schädels (s. Textfig. 1) zu geben, habe ich versucht, die einzelnen Skeletteile in genau dem Original entsprechenden Größenverhältnissen und Umrissen zusammenzustellen, um so die gegenseitige Lagerung und das dadurch bedingte Aussehen des Schädels vor Augen zu führen. Dieses Bild weicht zwar in mancher Hinsicht von den üblichen ab, scheint mir aber doch Anspruch auf Richtigkeit erheben zu dürfen und läßt sich auch leicht mit den beschriebenen englichen und amerikanischen Fundstücken in Einklang bringen. Dames hat eingehend die Selbständigkeit unserer Spezies nachgewiesen und dabei auch auf die Ähnlichkeit im Schädelbau mit *Thaumatosaurus* aufmerksam gemacht; eine genaue Vergleichung ist aber bei der Mangelhaftigkeit des Materiales ausgeschlossen. Dagegen möchte ich auf die große Analogie im Schädelbau zwischen unserem *Plesiosaurus* und *Simosaurus* hinweisen, wie er neuerdings von Jaekel[1] auf Grund unseres Stuttgarter Materiales dargestellt wurde. Bei beiden finden wir nicht nur eine gleichartige allgemeine Schädelform, sondern auch eine auffallend gleichmäßige Gruppierung der Skelettelemente, und vor allem dieselbe Ausbildung des Squamosum. Der wesentlichste Unterschied zwischen *Simosaurus* und *Plesiosaurus* liegt, abgesehen von der flachen breiten Form des Schädels, darin, daß bei jenem die Hinterseite des Schädels vollständig geschlossen ist, während diese, wie ausgeführt, bei *Plesiosaurus* offen bleibt, wobei die oberen Fortsätze des Squamosum sich zu einem Bogen vereinigen. Ich sehe hierin eine Erscheinung, die mit der fortschreitenden Anpassung an das Wasserleben zusammenhängt und ihre Analogie bei den Ichthyosauriern, Seeschildkröten und in gewissem Sinne auch bei den Pythonomorphen findet.

Die Wirbelsäule.

In schöner Erhaltung liegt die Wirbelsäule vor und besteht aus genau 100 Wirbeln gegen 94 des Berliner Stückes. Hievon dürfen nach der Gliederung von Dames 35 dem Hals, 4 der Brust, 16 dem Rücken, 2 dem Becken und 43 dem Schwanz zugerechnet werden. Die vermehrte Anzahl von Wirbeln fällt also lediglich auf den Schwanz, und zwar, wie wohl sicher anzunehmen, auf ein Weiterwachstum

[1] Otto Jäkel, Über den Schädelbau der Nothosauriden. (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde Jahrgang 1905, Nr. 2.)

des Schwanzes am Ende. Da die letzten 6 Schwanzwirbel aber nur eine Gesamtlänge von 2 cm aufweisen, unser Exemplar jedoch im ganzen um 52 cm länger ist, so haben wir außer der Angliederung neuer Wirbel am Hinterende auch noch ein nicht unbeträchtliches Größenwachstum des Körpers in seiner Gesamtheit anzunehmen.

Wie schon Dames hervorhebt, ist von einer ausgesprochenen Gliederung der Wirbelsäule keine Rede, sondern die einzelnen Regionen gehen vollständig ineinander über, so daß es in gewissem Sinn dem Gefühle des Einzelnen überlassen bleibt, die Regionen abzutrennen, Da die von Dames durchgeführten Merkmale auch an unserem Stück zu beobachten sind, so schließe ich mich ihm in der Bezeichnung der Wirbel vollständig an, zumal dies auch eine Erleichterung für die Vergleichung der beiden Stücke gibt. Im allgemeinen stimmen beide Stücke, abgesehen von kleineren, auf Altersunterschiede zurückzuführende Verschiedenheiten, vollkommen überein, und ich habe den eingehenden und erschöpfenden Darstellungen von Dames wenig beizufügen.

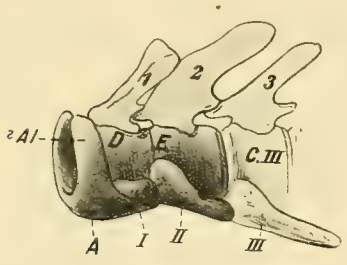


Fig. 2.
Die ersten 3 Halswirbel. 2/3 nat. Gr.
A = Körper des Atlas; ? Al = fragliches Seitenstück des Atlas; D = Dens epistrophei; E = Epistropheus; C. III = dritter Halswirbel; 1, 2, 3 Dornfortsätze; I, II, III Rippen des Atlas, Epistropheus und dritten Halswirbels.

Eine wesentliche Ergänzung bietet unser Stück bezüglich der beiden ersten Halswirbel, welche ja auch ein besonderes Interesse beanspruchen. Der Beginn der Wirbelsäule ist zwischen den beiden Unterkieferästen sehr schön im Zusammenhang erhalten, da die ersten Wirbel sich vom Condylus occipitalis abgelöst haben und nach unten verschoben sind. Allerdings macht die Deutung der festverwachsenen Skeletteile bei der geringen Sichtbarkeit der Knochennähte einige Schwierigkeit und ist nur unter Beiziehung von Vergleichsmaterial[1] mit einiger Sicherheit festzulegen (Textfig. 2). Atlas und Epistropheus bilden bei unserem erwachsenen Exemplare ein einheitliches, offenbar ziemlich fest verwachsenes Skelettstück, während die einzelnen Stücke bei dem jungen Berliner Exemplar aus ihrem Verband gelöst wurden. Der vorderste Abschnitt des Wirbels mit der tief ausgehöhlten Gelenkpfanne für den Condylus occipitalis wird durch ein bogenförmiges Skelettstück gebildet, das die Umrandung bildet und zugleich auf der Unterseite weit nach hinten zurückgreift. Zweifellos haben wir es hier mit dem Atlas zu tun. Aber ich kann an meinem Stück nicht sicher entscheiden, ob das ganze Bogenstück inkl. des nach hinten gehenden Fortsatzes ein einheitliches Skelettelement ist oder ob es nicht aus der Verschmelzung mehrerer Teile hervorgegangen ist. Im ersteren Fall hätten wir ein sehr großes, weit nach oben und zugleich nach hinten ausgreifendes Hypocentrum (= Hypapophyse nach Koken[2]), welches den ganzen Atlas darstellt; im andern Fall dürften die oberen Flügel, d. h. die seitliche Umrandung der Gelenkpfanne aus Seitenstücken (oberen Bögen nach Jaekel, Neurapophysen nach Koken) gebildet sein, welche sich an ein unpaares unteres Bogenstück (Hypocentrum resp. Hypapophyse) angliedern und ihrerseits dem Proatlas von Albrecht entsprechen[3] würden. Ich möchte es auch mangels

[1] Außer den früheren Arbeiten von Owen (1850), Huxley (1858) und Barrall (1858) vergl. besonders S. W. Williston, North American Plesiosaurs l. c. S. 34 und O. Jaekel (Placochelys placodonta, „Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees". I. Bd., 1. Teil, 1907, S. 39), der im Vergleich mit Placochelys, Ichthyosaurus und Krokodiliern auch einen Atlas und Epistropheus eines jungen Cimoliosaurus von Fletton bearbeitet hat, an welchem die noch unverwachsenen Skelettelemente deutlich sichtbar sind.

[2] E. Koken, Die Reptilien der norddeutschen Kreide. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Jahrg. 1883, S. 792 u. ff.

[3] Albrecht, Über den Proatlas etc. Zool. Anz. 3. Jahrg. 1880, Nr. 46 u. 72.

an Material dahingestellt sein lassen, ob nicht auf der Unterseite ein weiteres Element eingeschaltet ist, wie bei dem jungen *Cimoliosaurus*. Dieses untere Knochenpaar wird von Jaekel als fragliche Diapophyse der zweiten Rippe gedeutet, während ich darin eher ein paariges Schaltstück zwischen dem Atlas und Dens epistrophei erblicken möchte. Das nächstfolgende Wirbelstück ist mit Sicherheit als Dens epistrophei resp. Processus odontoideus zu deuten und wäre nach der Ansicht von Jaekel aus den Pleurocentren des Atlas hervorgegangen. Es ist wahrscheinlich, daß dieser Körper den inneren Teil der Gelenkpfanne gegen den Condylus occipitalis bildet, und damit vollständig die Funktion des ersten Wirbels übernimmt. Dementsprechend finden wir auch auf ihm einen oberen Bogen mit Dornfortsatz entwickelt, der zwar an unserem Stück nicht sichtbar ist, aber von Dames als auffallend dicker, fast zylindrischer, oben quer abgerundeter Fortsatz beschrieben wird. Ebenso ist auf der Seite des Wirbelkörpers zwischen diesem und dem Atlas ein kurzes, knopfartiges, erstes Rippenpaar zu beobachten. Es folgt nun in inniger Verwachsung mit dem Dens epistrophei der Wirbelkörper des Epistropheus (Axis) mit einer Länge von 16 mm. Der am Berliner Exemplar sichtbare obere Bogen ist sehr kräftig, mit breitem, stark zurückliegendem Dornfortsatz. Die Rippe des Epistropheus ist nur 20 mm lang, auffallend flach und setzt mit sehr breiter Fläche zwischen dem Epistropheus und Dens epistrophei an.

Es folgen nun die übrigen Halswirbel mit rascher Zunahme der Stärke sowohl der Wirbelzentra, wie der Dornfortsätze und der erst beilförmigen, später gestreckten Halsrippen. Wir zählen zum Hals die ersten 35 Wirbel, an welchen die Ansatzstellen für die Rippen noch ausgesprochen doppelt sind und beide auf der Unterseite der Wirbelzentren liegen. Dames unterscheidet am Hals einen vorderen Abschnitt bis zum 23. Wirbel mit stetig an Größe zunehmenden Wirbelkörpern, ausgesprochen zweiköpfigen, kurzen, beilförmigen Rippen und gegabelten Diapophysen und einen hinteren Abschnitt, 12 Wirbel umfassend, in welchem die Wirbelkörper annähernd gleich groß bleiben, wogegen die Halsrippen rasch zunehmen und allmählich den Charakter der Brustrippen dadurch annehmen, daß die vorderen Diapophysen auf Kosten der hinteren zurücktreten. Auch bei unserem Exemplar lassen sich diese beiden Abschnitte auseinanderhalten, nur mit dem Unterschiede, daß die typischen gegabelten Halsrippen weiter rückwärts bis zum 28. Wirbel zu beobachten sind, ebenso wie man auch bis zu dieser Gegend des Halses von einer ausgesprochenen Zunahme der Wirbelgröße sprechen kann. Man sieht daran, daß die Charaktere in der Ausbildung des Halses mit dem Alter noch mehr hervortreten, und zwar auf Kosten der mehr indifferenten Brustrippen. Die Länge des Halses vom 1. bis 35. Wirbel ergibt 1,30 m gegenüber 1,23 des Berliner Exemplares; im Verhältnis zur Gesamtlänge, die ja um $^1/_6$ differiert, ist dies viel zu wenig und zeigt, daß das Wachstum des Halses bei der allgemeinen Größenzunahme zurückgeblieben ist.

Die Brust- und Rückenwirbel stimmen vollkommen mit dem Berliner Exemplar überein, wobei wir 4 Brustwirbel unterscheiden, bei welchen die Rippenansätze auf dem Wirbelzentrum nach oben rücken, während zugleich zwischen den Zygapophysen der oberen Bögen sich ein Seitenfortsatz zur Aufnahme der nunmehr einköpfigen Rippe ausbildet. Bei den echten Rückenwirbeln, deren Zahl 16 beträgt, setzt die Rippe ausschließlich an dem Seitenfortsatz des oberen Bogens an und dieser selbst wird immer kräftiger und weiter hervorragend, je mehr die Wirbel zurückliegen. Die Mitte des Tiers liegt etwa beim 42. Wirbel, d. h. dem 3. Rückenwirbel, und hier haben wir auch die größte Stärke, sowohl des Wirbelkörpers wie des oberen Bogens und Dornfortsatzes; außerdem ist zu beobachten, daß

in der vorderen Hälfte die Dornfortsätze nach rückwärts gestellt sind, und zwar umsomehr, je weiter wir uns dem ersten Halswirbel nähern, in der hinteren Hälfte dagegen sind die Dornfortsätze nach vorn geneigt und nehmen vom 42. Wirbel an ganz allmählich an Größe ab. Die 2 Sacralwirbel treten in keiner Weise unter den übrigen hervor und vermitteln in Größe und Ausbildung zwischen den Rücken- und Schwanzwirbeln. Eine Feststellung derselben wäre an unserem Exemplar kaum möglich, da die verdickten Sacralrippen abgebrochen sind. Die gesamte Rückenregion mit 4 Brust-, 16 Rücken- und 2 Sacralwirbeln (vom 36. bis 57. Wirbel) zeigt eine Länge von 0,90 m gegenüber 0,75 des Berliner Stückes, entspricht also ziemlich gut dem allgemeinen Größenwachstum des Tieres.

Infolge der mehr seitlichen Lage unseres Stückes stellen sich die Rippen der rechten Seite mit einer leichten Verschiebung gegen vorn dar. Sie sind überaus kräftig gebaut und schön geschweift, im vorderen Teile verhältnismäßig lang. Denken wir uns die Rippen in die natürliche Stellung am Körper eingepaßt, so bekommen wir nicht jene spindelförmige Gestalt, wie sie Dames rekonstruiert hat, sondern eine wesentlich größere Brustbreite und einen mehr flachen Rumpf des Tieres. Dafür spricht auch die mächtige Ausladung des Brustgürtels, welcher eine gewisse Breite der Brust bedingt. Von den Bauchrippen ist auch an unserem Stücke nur wenig erhalten; es sind schlanke, leicht gebogene, an beiden Enden zugespitzte Stücke, welche aber nicht mehr im Verband liegen, sondern wirr zerstreut sind. Sie stimmen in Form und Größe mit einem schon lange in unserer Sammlung befindlichen Stücke überein, das ich der Vollständigkeit halber in Textfigur 3 beifüge. Wir sehen an diesem Stücke etwa ein Dutzend Rippen, welche offenbar dem medianen Teile des Bauches angehören, wie aus der symmetrischen Gestalt einzelner Stücke zu schließen ist. Die vorderen Medianstücke sind nur wenig, die hinteren dagegen stark gebogen, und an die Mittelstücke schließen sich Seitenstücke an, welche aus gerade gestreckten, kurzen, seitlich zugespitzten Rippen bestehen. Wir werden den Gesamtbau des Bauchschutzes bei *Ples. victor* kennen lernen, wo er noch kräftiger und geschlossener entwickelt war, als bei unserer Form.

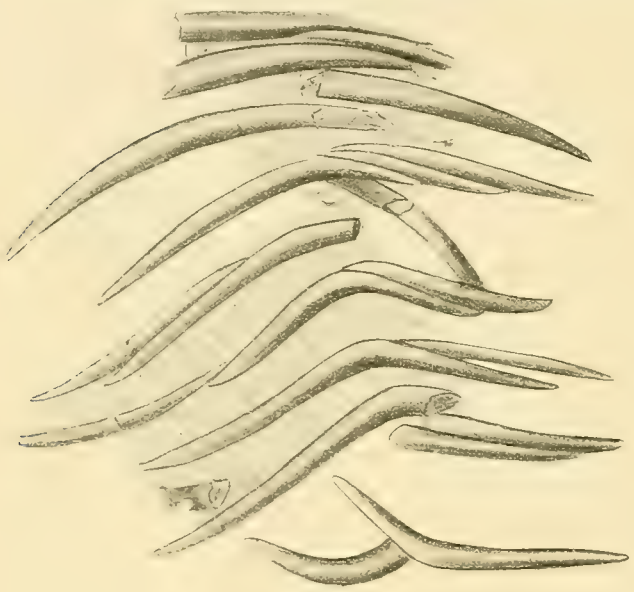


Fig. 3.
Bauchrippen von *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* Dames aus dem oberen Liasschiefer von Holzmaden. 1/4 nat. Gr.

Der Schwanz war zwar, wie schon erwähnt, in seiner ursprünglichen Erhaltung etwas zerfallen und verworfen, aber die Wirbel sind in seltener Vollständigkeit bis auf das letzte, kaum 2 mm lange Wirbelchen erhalten. Ich zähle im ganzen 43 Schwanzwirbel, also 6 mehr als Dames an dem Berliner Exemplar. Die Länge des Schwanzes mit 1,08 m ist gegenüber dem Berliner Exemplar mit 0,72 m um 36 cm, d. h. um 1/3 größer, während die Größenzunahme für das gesamte Tier nur 1/6 beträgt. Wir sehen daraus, daß das Wachstum des Tieres nach hinten zunimmt, nicht allein durch Zuwachs neuer Wirbel, sondern auch durch eine Größenzunahme des gesamten Schwanzteiles. Aber trotzdem erscheint

der Schwanz auch bei unserem ausgewachsenen Exemplar für einen schwimmenden Saurier kurz und stummelhaft, zumal wenn wir die Proportionen der Ichthyosaurier, Pythonomorphen und Meerkrokodilier zu Grunde legen. Dabei ist der Schwanz des Plesiosaurus überaus kräftig, besonders in seiner vordern Hälfte und verjüngt sich rasch nach hinten zu einer Spitze. Daß ein derartig gedrungener Schwanz eine größere Ruderflosse getragen haben soll, erscheint mir im höchsten Grade unwahrscheinlich, denn die Schwanzflosse würde viel zu nahe dem Körper und den mächtigen hinteren Paddeln stehen, um wirksam eingreifen zu können. Auch fehlt jede Andeutung im Skelett, welche auf den Ansatz eines derartigen Organes schließen ließe, im Gegenteil sprechen die kräftigen seitlichen Fortsätze an den Schwanzwirbeln mehr für eine walzenförmige oder sogar nach den Seiten hin verbreiterte Form des Schwanzes. Die am Berliner Exemplar sichtbare schwarze Masse auf dem Schiefer, welche Dames zu der Rekonstruktion einer vertikal gestellten Schwanzflosse veranlaßt hat, ist nur in so geringer Weise angedeutet, daß es mir gewagt erscheint, daraus Schlüsse zu ziehen.

Der Brustgürtel.

Bei dem Berliner Exemplar waren entsprechend dem jugendlichen Zustand die einzelnen Teile des Brustgürtels getrennt und außerdem in ungünstiger Weise verworfen und zum Teil von den Rippen bedeckt. Dagegen sehen wir bei unserm Stücke die einzelnen Teile fest verwachsen und, wenigstens auf der rechten Seite, im Zusammenhang erhalten, wenn auch flachgedrückt und in der Mediannaht zerrissen und umgebogen. Am besten stellt sich die rechte Hälfte des Brustgürtels dar, wo wir den unteren Teil mit verwachsenem Coracoid und Scapula, ebenso wie den oberen Bogen mit der Clavicula und dem Episternum erkennen. Die in Textfigur 4 gegebene Rekonstruktion war deshalb mit keinerlei Schwierigkeiten verbunden, indem nur die Verhältnisse der rechten Seite auf die linke übertragen wurden.

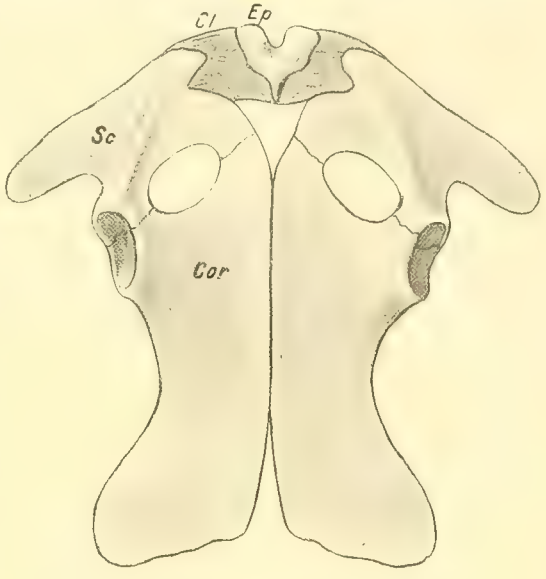


Fig. 4. Brustgürtel. 1/6 nat. Gr.
Cor = Coracoid; Sc = Scapula; Cl = Clavicula; Ep = Episternum (Interclavicula).

Das Coracoid bildet ein außerordentlich großes und langgestrecktes Knochenpaar, welches in der Medianlinie verwachsen ist. Die verdickte und leicht aufgewölbte Verwachsungslinie beschränkt sich jedoch auf die vordere Hälfte in einer Länge von 0,160 m, während die Platten nach hinten leicht auseinandertreten und zugleich einen breiten Flügel bilden. Am Oberrande haben wir einen scharfen Ausschnitt, der zusammen mit der Scapula ein Foramen ovale umschließt.

Die Scapula ist sowohl an dem Gelenkteil wie an der medianen Seite fest mit dem Coracoid verwachsen. Es ist ein eigenartig gestalteter Knochen, an welchem wir zunächst ein sehr kräftig gebautes, am meisten verdicktes Gelenkstück mit der oberen Hälfte des Acetabulum humeri unterscheiden; dieses geht mit kurzem Hals in ein verdicktes Mittelstück über und bildet so gewissermaßen den Stamm des Schulterblattes. Ein von diesem Mittelstück median abzweigender, bogenförmiger, nach hinten gerichteter Fortsatz umfaßt das Foramen ovale und schließt an das Coracoid an. Außerdem ist ein

kräftiger, äußerer Fortsatz entwickelt, der gleichfalls nach hinten und wohl auch nach aufwärts gerichtet ist.

Außer diesen beiden großen Skelettstücken beobachten wir noch als vorderen Abschluß des Brustgürtels einen clavicularen Bogen, der unter der Scapula liegt und den Zwischenraum zwischen den beiden ausfüllt. Sehr gut erhalten ist das mediane Stück, das einen von der Clavicula umschlossenen Sternalteil bildet und deshalb auch von den meisten Autoren als Episternum oder Omosternum bezeichnet wird. Es ist ein herzförmig gestaltetes, hoch aufgewölbtes Knochenstück, vorn mit tiefem Ausschnitt, hinten mit einem kurzen aber kräftigen Fortsatz. Die Umrandung durch die beiden Seitenstücke, die wir als Clavicula bezeichnen dürfen (= Furculum von Sollas und Dames) ist an unserem Stück nicht klar ausgeprägt, dagegen an dem Berliner Exemplar erhalten. Dort bildet die Clavicula einen beilförmigen Knochen, wobei die breite Fläche an das Episternum anschließt, während der kurze, stielförmige Fortsatz sich unter die Scapula schiebt. Zwischen diesem clavicularen Bogen und dem Coracoid blieb noch ein Raum frei.

Die Maße des Brustgürtels ergeben folgendes, wobei als Vergleich diejenigen des Berliner Exemplares in Klammer beigesetzt sind:

Gesamtlänge des Brustgürtels (median)	0,440		m
Gesamtbreite an den äußeren Scapula-Fortsätzen .	0,440		»
Breite am Acetabulum	0,228		»
» in der Einschnürung des Coracoides . . .	0,170		»
» unten am Coracoid	0,280		»
Länge des Acetabulum	0,070		»
» » Foramen ovale	0,075		»
Breite » » »	0,045		»
Coracoid: Länge	0,362	(0,250)	m
mediane Verwachsung	0,160		m
Breite hinter der Gelenkfläche . . .	0,110	(0,105)	»
» in der hinteren Ecke	0,140	(0,115)	
» » » Mitte	0,085	(0,070)	»
Scapula: Länge des mittleren Astes	0,165	(0,120)	»
Breite des Schaftes vor dem Gelenk .	0,038		m
größte Breite zwischen den Fortsätzen	0,210		»
Episternum: Länge (median)	0,050		»
Breite (Vorderrand)	0,040		»

Es ist auffallend, wie sehr der Brustgürtel bei den einzelnen Arten der Plesiosauriden differiert und fast bei jeder bis jetzt beschriebenen und gut erhaltenen Art einen eigenen Charakter trägt.[1] Der Unterschied prägt sich besonders in dem clavicularen Teile aus, welcher bei den meisten jüngeren Arten von der Scapula vollständig resorbiert und vertreten wird, so daß entweder die Scapula als einziges Skelettelement den ganzen vorderen Teil des Brustgürtels bildet und median mit dem inneren Fortsatz in einer

[1] Eine gute Zusammenstellung der Verhältnisse des Brustgürtels der Plesiosauriden gibt S. W. Williston, „North American Plesiosaurs". Part. I, l. c. S. 40, Taf. XV, XVIII u. XIX.

breiten Symphyse zusammenstößt; in anderen Fällen breitet sich das Episternum auf Kosten der Clavicula aus und füllt den Raum zwischen Scapula und Coracoid; weiterhin sehen wir, wie bei *Cryptoclidus oxoniensis* nach Andrew, daß das Episternum in Wegfall kommt und der vordere Abschluß des Brustgürtels durch ein paariges, nur als Clavicula zu deutendes Skelettstück gebildet wird. Die Fälle, bei welchen Clavicula und Episternum vorhanden ist, sind nicht häufig und wurden bei dem englischen *Plesiosaurus laticeps* und dem amerikanischen *Dolichorhynchops Osborni* beobachtet. Aber bei diesen liegt im Unterschied zu unserer Form die Clavicula zwischen Scapula und Coracoid und tritt mit dem Coracoid in Verbindung, während bei unserem *Pl. Guilelmi imperatoris* ebenso wie bei dem später zu beschreibenden *Thaumatosaurus victor* die Scapula mit dem inneren Fortsatz bis an das Coracoid reicht und die Clavicula mit dem Episternum einen selbständigen Bogen bildet, den wir als ein Furculum im Sinne von Sollas auffassen dürfen. Eine Analogie hiefür finden wir bei den schon von Hawkins[1] abgebildeten und von Seeley[2] beschriebenen clavicularen Gürtel des *Plesiosaurus* (*Thaumatosaurus*) *arcuatus* Owen, welcher gleichfalls einen spangenförmigen Bogen, bestehend aus einer paarigen Clavicula und einem Zwischenstück (Episternum oder Interclavicula) aufweist und darin an die Verhältnisse bei *Nothosaurus* und *Simosaurus* erinnert. Zweifellos haben wir in dieser Ausbildung des Brustgürtels einen mehr primitiven Zustand zu erblicken, von welchem die übrigen Ausbildungsweisen durch Übergreifen, sei es der Scapula oder des Episternums auf Kosten der Clavicula, abzuleiten sind.

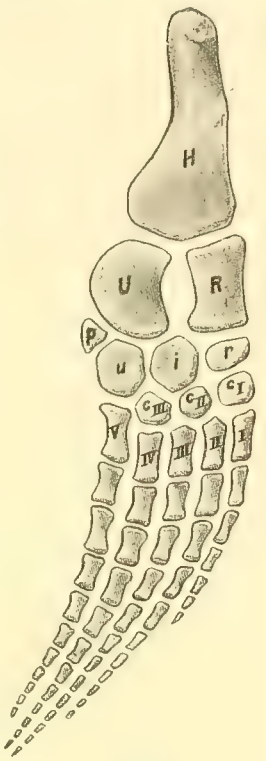


Fig. 5.
Vorderflosse. 1/8 nat. Gr.
H = Humerus; R = Radius; U = Ulna; i = Intermedium; u = Ulnare; p = Pisiforme; cI—cIII = Carpalia; I—V = Metacarpalia.

Die Vorderflosse.

Das Gesamtbild der Vorderflosse wird bei unserem Stück dadurch beeinträchtigt, daß die beiden Flossen infolge der Flachdrückung übereinanderliegen, so daß die einzelnen Skelettstücke untereinandergemengt erscheinen; es ist jedoch nicht schwer, die einzelnen Teile zu scheiden und der entsprechenden Flosse zuzuweisen, zumal die linke Flosse bedeutend höher hinaufgerückt ist als die rechte. Die rechte Flosse liegt oben und das beistehende Bild (Textfig. 5) war leicht durch Ausdecken der linken Flosse auf der Photographie herzustellen. Im allgemeinen ist der Verband der einzelnen Knochenstücke gut erhalten und stimmt vollkommen mit dem Berliner Exemplar überein, so daß ich der Beschreibung von Dames nichts wesentliches beizufügen habe, zumal das Berliner Exemplar in dieser Hinsicht vollkommener erhalten ist als das unsrige. Ich beschränke mich deshalb im wesentlichen auf die Vergleichung der Maßverhältnisse.

Der Humerus ist stämmig, distal verbreitert und zeigt eine Länge von 0,265 (0,230), Breite am proximalen Ende 0,055 (0,050), Breite am distalen Ende 0,130 (0,106).

Der Radius bildet eine rechteckige, in der Mitte etwas eingeschnürte Platte mit einer Länge von 0,110 (0,090) und einer Breite proximal 0,080 (0,055), in der Mitte 0,055 (0,046), distal 0,073 (0,072).

[1] Th. Hawkins, „Memoirs of Ichthyosauri and Plesiosauri". 1834. Taf. 26.

[2] H. G. Seeley, „The Nature of the shoulder girdle and clavicular arch in Sauropterygia". Proceedings of the Royal Society. Vol. 51. 1892. S. 129.

Die Ulna ist eine rundliche Platte mit stark konvexem Innenrand. Die Maße ergeben: Länge 0,110 (0,070), Breite in der Mitte 0,092 (0,057).

Der Carpus besteht aus 7 Stücken, wovon 4 auf die erste (procarpale) Reihe, 3 auf die zweite (mesocarpale) Reihe fallen. Über die Deutung dieser Stücke hat sich Dames eingehend ausgesprochen und bezeichnet in Übereinstimmung mit Owen die Knochen der ersten Reihe von der radialen Seite beginnend als Scaphoid, Lunare, Cuneiforme und Pisiforme, diejenigen der zweiten Reihe als Trapezium, Trapezoidium und Magnum; es dürfte jedoch mangels bestimmter Funktionen der einzelnen Platten richtiger sein, diejenigen der ersten Reihe als Radiale, Intermedium, Ulnare und Pisiforme, die der zweiten Reihe als Carpale I, II und III zu bezeichnen.

Die Phalangen der 5 Finger sind auffallend kurz und deshalb zahlreich; sie sind bei unserem Exemplar nicht so vollständig erhalten wie an dem Berliner, so daß ich über die Ausbildung der Vorderflosse in dieser Hinsicht nichts Neues beibringen kann. Erhalten sind an unserem Exemplar am ersten Finger 4, am zweiten 9, am dritten 8, am vierten und fünften je 5 Phalangen. Wenn wir die von Dames beobachteten oder berechneten Zahlenwerte 7, 12, 13, 12, 11 für die einzelnen Finger einsetzen, so bekommen wir eine schlanke, unten ziemlich spitz zulaufende Flosse, deren Länge bei unserem Exemplar auf etwa 0,800—0,820 m gegenüber 0,731 des Berliner Exemplares angenommen werden darf. Hievon fallen 0,275 auf Humerus, 0,100 auf Radius, 0,080 auf den Carpus und 0,360 auf die Phalangen.

Der Beckengürtel.

Im Beckengürtel beobachten wir zunächst dieselbe Erscheinung wie am Brustgürtel, daß die beim Berliner Exemplare losen Skeletteile des Ischium und Pubis zu einer zusammenhängenden Platte verwachsen sind, deren rechte Hälfte sehr schön dem Beschauer entgegentritt, während die linke sich unter den Rippen verbirgt und nach vorn und oben verschoben ist.

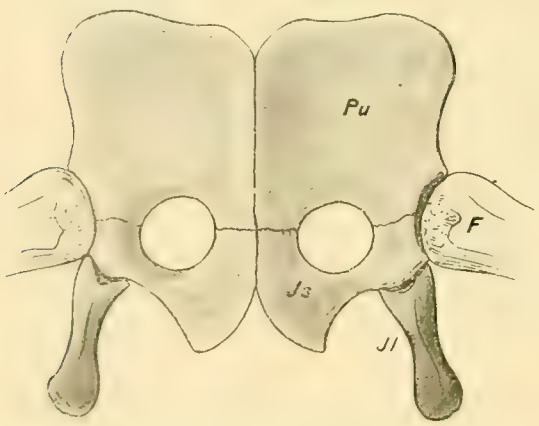


Fig. 6. Beckengürtel. 1/6 nat. Gr.
Pu = Pubis; Is = Ischium; Il = Ileum; F = Femur.

Das große, durch Pubis und Ischium gebildete Plastron gleicht in seiner Form sehr dem Brustgürtel, natürlich nur in umgekehrter Lage, indem das dem Coracoid entsprechende Pubis nach vorn gestellt ist. Das Pubis bildet eine große, abgerundete quadratische Knochenplatte mit langer medianer Symphyse, abgerundeter Vorder- und etwas eingezogener Außenseite. Am Hinterrande ist es sowohl an der medianen Seite wie am Gelenkteil mit dem Ischium verwachsen und beide Knochen zusammen umschließen eine fast kreisrunde Öffnung, welche wir als Foramen obturatorium bezeichnen dürfen. Das Ischium selbst ist spangenförmig mit einem verdickten Teil an dem Acetabulum und einem median verbreiterten Fortsatz, der in der Symphyse zusammenstößt. Am Acetabulum femoris nehmen nur diese beiden Knochen teil, während für das Ileum hinter dem Acetabulum eine verdickte Ansatzfläche ausgebildet ist. Das Ileum, welches in der natürlichen Stellung wohl steif nach oben gerichtet war, wird durch einen geraden, stämmigen Knochen gebildet, der am distalen Ende, also an der Ansatzstelle

gegen das Ischium verdickt ist und einen abgerundet dreieckigen Querschnitt zeigt. Im mittleren Teil ist der Knochen etwas eingezogen, das obere Ende dagegen ausgeflacht mit rauher Oberfläche, jedoch ohne feste Ansatzstelle gegen die Sacralrippe. Die Verbindung mit dem Sacralteile war also nur durch Bänder vermittelt und nicht fest. Die Lage des Ileum an unserem Stücke entspricht der natürlichen Stelle unterhalb den beiden Sacralwirbeln.

Die Maße des Beckengürtels ergeben folgendes:

Gesamtlänge	0,305	
Länge der medianen Symphyse	0,200	
Breite am vorderen Teil	0,310	
» » Acetabulum	0,230	
Durchmesser des Foramen obturatorium	0,055	
Länge des Acetabulum femoris	0,064	
Pubis: Länge an dem Medianrand	0,160	(0,103)
Diagonale von der äußeren oberen bis zur inneren hinteren Ecke	0,220	(0,155)
Ischium: Länge an der Medianseite	0,104	(0,105)
» von der Ecke am Acetabulum bis zur Medianebene	0,125	(0,120)
Ileum: Gesamtlänge	0,120	(0,094)
Breite (distal)	0,037	
» in der Mitte	0,020	(0,017)
» proximal	0,035	(0,040).

Aus den Größenverhältnissen ergibt sich, daß beim erwachsenen Tier die Pubes zu großen Platten entwickelt sind und ein viel auffallenderes Größenwachstum zeigen als die auch im Alter noch spangenförmig ausgebildeten Ischia.

Im Vergleich mit anderen Plesiosauriern ist am Beckengürtel hervorzuheben, daß das Ileum von der Bildung des Acetabulum femoris ausgeschlossen ist, ein Umstand, der jedoch auch bei andern Plesiosauriern zu beobachten ist. Auffallend ist weiterhin das spangenförmige, aber median mit dem Pubis verwachsene Ischium und das dadurch gebildete, vollständig geschlossene Foramen obturatorium. Wir beobachten nämlich bei sehr vielen Plesiosauriden, insbesondere bei allen jüngeren Formen, wie *Cimoliosaurus* und seinen Verwandten, daß die Ischia zwar median zusammenstoßen, ohne sich mit dem Pubis zu vereinigen, so daß kein geschlossenes Foramen gebildet wird, sondern nur eine breite Lücke zwischen den Pubes und Ischia freibleibt. Allerdings kommt es wiederum bei mehreren liasischen Arten, wie z. B. *Plesiosaurus Hawkinsi*, *Eretmosaurus rugosus* und wahrscheinlich bei allen *Thaumatosaurus*-Arten zu einer ähnlichen Verwachsung. Aber bei diesen Formen ist das Ischium nicht spangenförmig, sondern median zu einer Platte erweitert, welche in der Symphysenlinie annähernd so groß als das Pubis ist. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir in dieser spangenförmigen Ausbildung des Ischium ein primitives Merkmal sehen, während die Ausbildung zur Plattenform als eine spätere Anpassung aufzufassen ist. Diese Auffassung ist um so gerechtfertigter, als wir auch unter den Sauropterygiern des Muschelkalkes eine analoge Ausbildung der Ischia vorfinden.

Die Hinterflosse.

In seltener Vollständigkeit und guter Erhaltung liegen die beiden Hinterflossen vor und bilden damit eine gute Ergänzung zu dem Berliner Stück, bei welchem diese Partie zu wünschen übrig läßt. Freilich ist zu bemerken, daß an unserem Exemplare nur die rechte Flosse in der natürlichen Stellung und Erhaltung vorliegt, während sich die linke in verworfener Lagerung oberhalb des Schwanzes befand und umgesetzt wurde. Da wir jedoch an der rechten Flosse ein genaues Vorbild für die gegenseitige Stellung der Knochen haben, so dürfte die Zusammenstellung der anderen Flosse wenig zu beanstanden sein; nur in der Anordnung des Tarsus ergibt sich einige Unsicherheit dadurch, daß offenbar die dem Pisiforme entsprechende Flabella fehlt und zwischen Naviculare und dem Hinterrande der Fibula hinzuzudenken ist.

Das Femur ist vom Humerus durch seine schlankere, gerade gestreckte Form und den fast kreisrunden Querschnitt am proximalen Teile unterschieden, sonst aber wie dieser unten verbreitert und mit 2 in einem stumpfen Winkel stehenden Gelenkflächen für Tibia und Fibula endigend. Dagegen kann ich von einer dritten, an die Flabella anschließende Gelenkfläche nichts wahrnehmen und glaube auch nicht, daß dieselbe bei dem Berliner Exemplare festzustellen ist. Auf der am rechten Femur sichtbaren Außenseite sehen wir außer dem kräftig gerundeten Gelenkkopf deutlich eine vorspringende Verdickung, welche als Trochanter minor angesprochen werden darf und in ähnlicher Weise bei den wohlerhaltenen Exemplaren von Fletton sichtbar ist. Auf der Innenseite fällt die rauhe Ansatzfläche starker Muskeln in der oberen Hälfte des Knochenschaftes auf und kann in gewissem Sinn als Trochanter III angesehen werden. Die Maße ergeben:

Gesamtlänge	0,260 (0,215)
Längsdurchmesser der oberen Gelenkfläche .	0,065 (0,045)
Breite in der Mitte	0,050 (0,060)
» am distalen Ende	0,125 (0,105)
Länge der Gelenkfläche für die Tibia . . .	0,065 (0,065)
» » » » » Fibula . . .	0,060 (0,045).

Tibia und Fibula gleichen den entsprechenden Knochen der Vorderflosse vollständig in der Form und sind nur durch die etwas geringere Größe etwas verschieden. Die Maße sind folgende:

Tibia: Länge	0,095 (0,075)
Breite am proximalen Ende	0,065 (0,060)
» in der Mitte	0,050 (0,041)
Fibula: Länge	0,090 (0,070)
Breite in der Mitte	0,070 (0,055).

Der Tarsus besteht wie der Carpus aus 7 Knochenplatten, welche auch eine ganz analoge Anordnung haben, jedoch ist dies an unserem Stücke nicht genau zu ermitteln. In der ersten (protarsalen) Reihe haben wir ein Tibiale (Naviculare), Intermedium (Astragalus), Fibulare (Calcaneus) und die dem Pisiforme entsprechende Flabella. Die zweite (mesotarsale) Reihe umfaßt Tarsale I, II und III (Ecto-, Meso- und Ento-Cuneiforme). Im Tarsus der linken Flosse beobachten wir eine beginnende Teilung des Tarsale III, wodurch ein Tarsale IV—V angedeutet wird, eine Erscheinung, die wir auch bei dem Exemplare von *Thaumatosaurus victor* beobachten und die auf die geringen und unbestimmten Funktionen der einzelnen Skelettstücke des Tarsus hinweist.

Die Phalangen sind an beiden Flossen vollzählig erhalten und ergeben eine schlanke, der Vorderflosse überaus ähnliche, nur etwas größere Form, welche bei dem lebenden Tiere offenbar spitz zulief. Der erste Finger mit nur 6 Phalangen ist der kürzeste (0,195 m), der zweite (0,335 m) hat bereits 10 Phalangen, der dritte mit 14 Phalangen ist der längste (0,445 m), während der vierte (0,420 m) und fünfte (0,390 m) mit je 11 Phalangen ein klein wenig kürzer ist. Die Maße ergeben als Gesamtlänge der Hinterflosse 0,890 (0,651). Hievon fallen auf das Femur 0,260 (0,215), auf die Tibia 0,095 (0,075), auf Tarsus 0,080 (0,065) und auf die Phalangen 0,450 (0,296).

Gesamtbild des Skelettes und Vergleich mit anderen Arten.

Aus der obigen Beschreibung ist zu entnehmen, daß in der Tat unser neues Stuttgarter Exemplar von *Plesiosaurus* das Berliner Stück nicht unwesentlich ergänzt, und man darf wohl sagen, daß durch die Kombination beider Stücke nunmehr *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* zu den am vollkommensten bekannten liasischen Plesiosauriern gehört. Von besonderem Interesse ist auch, daß wir in dem Stuttgarter Stück ein ausgewachsenes Tier dem jugendlichen Exemplar gegenüberstellen können, und daß hiebei verschiedenfache Beobachtungen über die Wachstumserscheinungen und die dadurch bedingten Veränderungen im Skelett gemacht werden konnten. Dabei ergab sich, daß das Wachstum, wie auch kaum anders zu erwarten, sich mehr auf den Schwanzteil als auf den vorderen Teil des Tieres erstreckte. Auffallenderweise läßt sich diese Beobachtung aber auch auf die Entwicklung der vorderen und hinteren Extremität übertragen, denn auch hiebei sehen wir, daß die Größenzunahme in der hinteren Extremität bedeutend stärker war als in der vorderen. Während nämlich die vordere Extremität zwischen dem Stuttgarter (0,800) und dem Berliner Exemplar (0,731) nur um 0,069 m, d. h. um $^1/_{11}$ differiert, zeigt die hintere Extremität (Berl. Ex. 0,651, Stuttg. Ex. 0,890) eine Zunahme um 0,240, d. h. um $^2/_5$, also bedeutend mehr als ihr nach der Gesamtgröße zukommt. Darauf ist es auch zurückzuführen, daß das Verhältnis der vorderen und hinteren Extremität zwischen dem jugendlichen und erwachsenen Tier gerade umgekehrt ist, denn während bei jenem die Vorderflosse um etwa $^1/_{10}$ länger ist als die Hinterflosse, ist nun beim erwachsenen Tier der bei den meisten anderen Plesiosauriern beobachtete Zustand einer größeren Hinterflosse eingetreten, und zwar übertrifft diese die Vorderflosse um ungefähr $^1/_9$.

Damit sind nun freilich auch die Proportionen des Körpers gegenüber dem Berliner Exemplar verschoben, und vielleicht möchte darin der eine oder andere Paläontologe einen Grund zur Abtrennung unserer Art als eigene Spezies erblicken. Ich halte dies jedoch bei der sonst vollkommenen Übereinstimmung nicht für berechtigt und sehe darin lediglich nur Schwankungen, die auf Wachstumserscheinungen zurückzuführen sind, und die sich in ähnlicher Weise, z. B. auch bei den Ichthyosauriern, beobachten lassen. Ich vereinige demnach unser Exemplar mit *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* Dames.

Die Ausführungen von Dames entheben mich der Arbeit, die Selbständigkeit unserer Spezies gegenüber den englischen Plesiosauriern nochmals klarzulegen, und ich stimme mit ihm darin überein, daß unsere Form in den Rahmen von *Plesiosaurus* im engeren Sinn fällt. Dies ändert sich auch nicht,

wenn wir nach dem Vorgang von Sollas und Dames die Indices berechnen.[1] Diese ergeben folgendes:

	Stuttg. Ex.	(Berl. Ex.)
I. Index cervico-cephalicus . . .	13,47	(13,9)
II. Index dorso-cephalicus . . .	19,45	(22,9)
III. Index cervico-dorsocephalicus .	7,96	(8,69)
IV. Index cervico-dorsalis . . .	163,5	(163,7)
V. Index humero-radialis . . .	41,6	(39,8)

Hieraus ergibt sich im Vergleich mit den von Dames gemachten Zusammenstellungen, daß auch noch unser ausgewachsenes Exemplar von *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* unter den typischen nicht macrospondylen Plesiosauriern den kleinsten Kopf sowohl im Verhältnis zum Hals wie zum Rumpf allein als auch zu beiden zusammen hat. Beim erwachsenen Tier tritt allerdings die Länge des Halses im Verhältnis zum Rumpf etwas zurück, übertrifft aber immer noch den ihm in dieser Hinsicht am nächsten stehenden *Plesiosaurus dolichodeirus.*

Eine Ergänzung resp. Änderung der Diagnose von Dames ergibt sich, wie jeweils bei der Besprechung der einzelnen Teile hervorgehoben wurde, inbezug auf die Proportionen der einzelnen Körperabschnitte sowie der Vorder- und Hinterflosse, sodann bezüglich der Zusammensetzung des Brustgürtels, an dem wir einen ausgesprochenen clavicularen Bogen mit wohlausgebildetem Episternum beobachten und des Beckens mit einem spangenförmigen Ischium, das zusammen mit dem Pubis ein geschlossenes Foramen obturatorium bildet. Es wurde schon oben auf den analogen Bau dieser Skeletteile bei *Thaumatosaurus* hingewiesen und darin in gewissem Sinne primitive Merkmale erblickt. Ebenso zeigt auch die vordere Verdickung der Unterkiefer mit kurzer Symphyse ebenso wie die geringe Schnauzenbildung des Schädels einen Anklang an *Thaumatosaurus.* Nach der Diagnose von *Thaumatosaurus* (*Rhomaleosaurus* Seeley), wie sie Lydekker[2] und Zittel[3] geben, können wir unsere Art jedoch nicht zu dem Genus *Thaumatosaurus* stellen, dessen Merkmale: großer Schädel mit großen gekielten Zähnen, kurzer Hals mit starken vorderen, unten gekielten Halswirbeln, vollständig abweichend sich verhalten. Wir dürfen also nur sagen, daß *Pl. Guilelmi imperatoris* einen neuen *Plesiosaurus*-Typus darstellt, welcher sich zwar in seiner allgemeinen Form unter die typischen Plesiosaurier einreihen läßt, bei welchem sich aber noch im Brust- und Beckengürtel ähnliche primitive Merkmale erhalten haben wie bei *Thaumatosaurus.*

Anhang. Erst während der Drucklegung bekam ich Kenntnis von einer soeben erschienenen Arbeit von D. M. S. Watson[4], in welcher der Owen'sche *Plesiosaurus homalospondylus* zu einem neuen Genus *Microcleidus* erhoben wird und der Gedanke ausgesprochen ist, daß auch unser *Ples. Guilelmi imp.* in dieses Genus eingereiht werden dürfte. Wie schon Lydekker und Dames hervorgehoben, unterscheidet sich *Ples. homalospondylus* von allen übrigen Arten durch den ausgesprochen makrospondylen Bau der Halswirbel, und diese Eigentümlichkeit muß deshalb auch als Hauptmerkmal des Genus *Microcleidus*

[1] Man berechnet einen Index cervico-cephalicus, indem man die Länge des Kopfes mit der des Nackens vergleicht und letztere = 100 setzt; in gleicher Weise findet man den Index dorso-cephalicus, cervico-dorsocephalicus, cervico-dorsalis und endlich auch einen humero-radialis.

[2] R. Lydekker, Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum. Part. II. 1889. S. 158.

[3] K. Zittel, Handbuch der Paläontologie. III. Bd. 1890. S. 495.

[4] D. M. S. Watson: A preliminary note on two new genera of upper Liassic Plesiosaurs. Mem. and Proceed. of the Manchester Literary and Philosoph. Soc. Session 1909—1910. Vol. 54, Part. 1.

gelten. Aus ihr ergibt sich zusammen mit der großen Anzahl von Halswirbeln das ausgesprochene Mißverhältnis von Hals zum Rumpf, das sich in dem Cervicodorsal-Index 105,0 (gegenüber 163,5 bei *Ples. Guil.*) ausdrückt. *Plesiosaurus Guilelmi imp.* gehört nicht zu diesem Typus, denn seine Halswirbel sind keineswegs makrospondyl zu nennen, ebenso wie der Hals nur im Verhältnis zu dem sehr kleinen Schädel, nicht aber im Verhältnis zum Rumpf als besonders lang hervortritt. Es ergeben sich aber auch noch andere Unterschiede, welche eine Zusammenstellung mit *Microcleidus homalospondylus* ausschließen; so sind nach Owen die Halswirbel bei *Microcleidus* unten gekielt, bei unserer Form gerundet, der Brustgürtel unterscheidet sich durch das Vorhandensein eines Episternums und dadurch, daß die Scapulae median nicht zusammenstoßen, der Beckengürtel weicht namentlich durch die spangenförmige Gestalt des Ischium ab; auch der Bau und die Form der Flossen ist verschieden. Ich möchte mich deshalb immer noch der Ansicht von Dames anschließen, daß unsere Art zu den Plesiosauriern im engeren Sinne zu stellen ist und sich am nächsten an *Ples. dolichodeirus* anreiht. Wer Freude an der Aufstellung neuer Genera hat, wird vielleicht die Unterschiede von den anderen bekannten Arten hinreichend groß finden, ob aber damit unsere Wissenschaft gefördert wird, erscheint mir immerhin fraglich.

Plesiosaurus (Thaumatosaurus) victor n. sp.

Taf. VIII—X.

Geradezu modellartig wie auf dem Präpariertisch ausgebreitet, die Bauchseite dem Beschauer zugekehrt, stellt sich das zweite, annähernd gleich große Fundstück dar, welches wohl in Beziehung auf seine Erhaltung unbestritten den ersten Platz unter allen liasischen Sauriern einnehmen darf und auch das imposanteste Schaustück unserer vaterländischen Sammlung bildet. Der Eindruck des Stückes ist um so überwältigender, als die Knochen alle im Zusammenhang ohne jegliche Verwerfung und mit nur geringer Verdrückung sich darstellen und sich durch die lichte Färbung sowie durch die freie Herausarbeitung aus dem Gestein in wirkungsvoller Weise abheben. Im Gegensatz zu den Exemplaren von *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* lag unser Skelett nicht im Schiefer, sondern in dem sog. unteren »Stinkstein«, einer außerordentlich harten Kalkbank, welche die weichen Schiefer über dem »Schieferfleins« überlagern. Wie oben erwähnt, lagen die beiden Exemplare des *Pl. Guilelmi imperatoris* in diesen weichen Schiefern, und zwar das Berliner Stück dicht unter der Stinksteinbank, so daß alle 3 schwäbischen Plesiosauriden im geologischen Horizont annähernd zusammenfallen. Der Fundort ist ein zwischen Holzmaden und Zell gelegener Schieferbruch, wo das Skelett als sog. Mumie vollständig von dem splitterharten, bis 0,40 m angeschwollenen Stinkstein eingehüllt gefunden wurde, so daß die Anwesenheit von Knochen nur an den Querbrüchen im Gestein erkannt werden konnte. Derartige Mumien werden von den Arbeitern nicht geschätzt, da das Herauspräparieren eine unverhältnismäßig große Arbeit bereitet und sich, wenigstens bei Ichthyosauriern, nicht lohnt. So kam es auch, daß die Stücke unseres Skelettes zunächst von dem Besitzer des Bruches als wertlos in den Abraum geworfen waren und später unter langem Suchen von Bernhard Hauff wieder zusammengelesen werden mußten. Das Gewicht des Rohmateriales betrug gegen 50 Zentner, und etwa 9 Monate angestrengter Arbeit bedurfte es, um die Knochen bloßzulegen und herauszupräparieren.

Bezüglich der Lage des Skelettes ist zu bemerken, daß dasselbe mit der Bauchseite nach unten,

also in normaler Stellung in der Schichte lag, und daß die Flossen ursprünglich rechtwinklig vom Körper abstanden. Bei der Präparation wurde von Anfang an die Bauchseite als Schauseite bestimmt, einmal weil erfahrungsgemäß die nach unten in der Schichte gekehrte Seite bei den meisten Skeletten besser erhalten ist, als die obere, dann aber auch, weil die Bauchseite viel interessantere Verhältnisse des Skelettes erwarten ließ, als die Rückenseite. Immerhin wurden auch einzelne Teile noch von der Rückenseite präpariert, so vor allem der Schädel und der mittlere Teil der Wirbelsäule. Beim Schädel zeigte sich sofort die Richtigkeit unserer Annahme, denn in der Tat war auf der dorsalen Seite der größte Teil des Schädels zerstört. Das Gesteinsmaterial wurde nach Möglichkeit entfernt und das immerhin noch etwa 12 Ztr. schwere Stück auf einer Holztafel montiert. Dabei brauchte nicht das Geringste ergänzt zu werden, und lediglich nur aus Raumersparnis wurden die Extremitäten, welche in der ursprünglichen Lage eine Spannweite von nahezu 3 m einnahmen, etwas an den Leib angezogen und nach hinten gerückt.

Auf den ersten Blick schon unterscheidet sich unser Tier ganz wesentlich von *Pl. Guilelmi imperatoris* durch seinen massigen und gedrungenen Bau, den großen Schädel und die langen Flossen, während die Gesamtlänge des Skelettes mit 3,440 m annähernd gleich groß ist.

Der Schädel. (Taf. IX u. X, Fig. 1—3.)

Oberschädel und Unterkiefer sind noch in natürlichem Verband und kaum nennenswert verdrückt, so daß die Unterseite als vorzüglich erhalten bezeichnet werden darf. Leider gilt dies aber nicht von der Oberseite (Taf. X, Fig. 1), welche, abgesehen von den Schnauzenteilen, zerstört und zum größten Teil abgeschwemmt war. Es lassen sich deshalb auch über den Aufbau der Schädeldecke nur wenige Anhaltspunkte gewinnen.

Beginnen wir mit dem wohlerhaltenen Vorderrande, so haben wir zunächst die Intermaxillaria, welche, wie bei allen Plesiosauriern, sehr kräftig entwickelt sind und eine abgesetzte, etwas vorspringende Schnauze bilden. Der vordere eigentliche Schnauzenteil ist verdickt und mit einzelnen Grübchen verdeckt, welche bedeutend größer als bei *Pl. Guilelmi imperatoris* sind und deshalb dem Aussehen des Tieres etwas Wildes und Trutziges verleihen. In jeder Kieferhälfte haben 5 Zähne Platz, von welchen die seitlichen größer sind, als die vorderen. Nach hinten ist der Zwischenkiefer stark verlängert und bildet den Innenrand der kleinen, oval gestalteten Nasengruben; er greift aber median nicht über die Nasengruben hinaus, denn die an unserem Stück erhaltene Endigung ist deutlich als Knochennaht gegen das Nasale zu erkennen.

Die Maße ergeben:

Länge des Intermaxillare		0,130 m
Breite des vorderen Schnauzenteiles .		0,065 »
in der Verengung		0,060 »
Brücke zwischen den Nasengruben . .		0,022 »
Länge der Nasengrube	ca.	0,025 »
Breite der Nasengrube		0,013 »

Die Maxillaria gliedern sich in einen breiten vorderen Schnauzenteil und einen langen hinteren Fortsatz. Der vordere, an das Intermaxillare anschließende Teil ist sehr kräftig gebaut und bildet die

hintere Partie der flach gewölbten Schnauze; auch hier ist die Oberfläche mit großen Gruben bedeckt, wie wir sie bei den Krokodilen und Labyrinthodonten zu sehen gewohnt sind. Das Maxillare bildet zunächst den äußeren Rand der Nasengrube, dann folgt auf der linken Seite unseres Stückes wohlerhalten ein kleiner, an das Präfontale anschließender Fortsatz, welcher die Nasengrube von der offenbar sehr großen und seitlich gelegenen Augenhöhle trennt. Der vordere vom Maxillare gebildete Rand der Orbita ist gut erhalten, dagegen fehlt die weitere Umrandung. Dadurch, daß die Orbita sehr weit nach dem Rande hin liegt, wird auch der hintere Ast des Maxillare sehr schmal und dünn, auch ist die Entwicklung der Zähne hier sehr gering gegenüber dem vorderen Teile. Daß auch bei unserer Art das Jugale mit langer Fläche auf dem Maxillare auflag, läßt sich aus der Knochennaht schließen, dagegen bleibt unentschieden, ob das Maxillare noch mit einem Fortsatz nach hinten über das Jugale hinausragte.

Die Maße ergeben:

Länge am Außenrand	0,205 m
Breite vor der Nasengrube	0,047 »
» am Außenwinkel der Orbita	0,015 »
Gesamtbreite der Schnauze vor den Nasengruben	0,135 »
» des Schädels am hinteren Ende der Maxillaria	0,195 »
Abstand der Nasengruben von der Schnauzenspitze	0,100 »
» » Orbita von der Schnauzenspitze	0,125 »

Während uns der ganze mittlere Teil des Schädels fehlt, sind wenigstens vom Hinterrand einige Stücke erhalten. Auf der linken Seite haben wir das Quadratum noch in der natürlichen Stellung zum Gelenk des Unterkiefers und daran anschließend einen großen Teil des Squamosum. Dieselben Skelettteile der rechten Seite waren aus dem Verbande gelöst und konnten frei herausgearbeitet werden (Taf. X, Fig. 2). Das Quadratum ist ein kurzer, stämmiger Knochen mit einer Breite von 0,060 und einer Länge am Hinterrand von 0,050; am Unterrande schließt das Quadratum mit der wohlausgebildeten Gelenkfläche für den Unterkiefer ab. Diese selbst ist quer verlängert und besteht aus einer doppelten, gerundeten Artikulationsfläche, die sich über die Innenseite herlegt. Oben wird das Quadratum gleichsam umfaßt von dem großen Squamosum. Dieses besteht aus einem sehr kräftigen, 0,060 m breiten unteren Teil, der an das Quadratum ansetzt und der nach oben in einen bogenförmigen Fortsatz übergeht, welcher den Hinterrand des Schädels bildet und eine kräftige Ansatzstelle für die Kaumuskulatur aufweist. In der Scheitellinie stoßen die Squamosa nicht zusammen wie bei *Pl. Guilelmi imperatoris*, und es ist deshalb anzunehmen, daß bei unserer Form auch die Parietalia an der Bildung des Hinterrandes teilnehmen. Außerdem haben wir aber noch an dem Squamosum einen langen, nach vorne gerichteten Fortsatz, welcher den hinteren Winkel der Schläfengrube umfaßt und zusammen mit dem Jugale den Jochbogen darstellt. Die Übereinstimmung mit demselben Skelettstück bei *Pl. Guilelmi imperatoris* ist in die Augen fallend, und auch die Stellung zum Maxillare muß dieselbe gewesen sein, denn wir können das Stück in seine natürliche Lage am Schädel einfügen und uns überzeugen, daß das Hinterende des Maxillare niemals an diesem Fortsatz des Squamosum angeschlossen haben kann, und daß demnach der Jochbogen auch bei unserer Form nicht die direkte Fortsetzung des Maxillare bildet, sondern über demselben liegt.

Die Unterseite des Schädels stellt sich, wie erwähnt, viel günstiger dar als die Oberseite, und wenn auch die Knochenteile des Gaumens etwas in den Nähten auseinandergewichen sind, so fällt es

Fig. 7. *Thaumatosaurus victor*. Unterseite des Schädels. 1/2 nat. Gr.
Imx = Intermaxillare; Mx = Maxillare; Ch = Choanengrube; Vo = Vomer; Pa = Palatinum; Pt = Pterygoid; T = Transversum; Psp = Praesphenoid; Q = Quadratum.

doch nicht schwer, das ursprüngliche Bild zu ergänzen.

Vom Hinterhaupt ist nur das Basioccipitale sichtbar. Der Condylus reicht ziemlich weit nach hinten und die nahezu halbkugelförmige Gelenkfläche mit einem Durchmesser von 0,022 ist deutlich abgesetzt. Die Fortsätze auf der Unterseite des Basioccipitale sind kräftig. Von dem übrigen Teil des Hinterhauptes sind zwar noch einzelne Knochenstücke, welche wohl dem Occipitale laterale angehören, sichtbar, aber ohne sichere Umgrenzung und in verworfener Lagerung, so daß sie für das Gesamtbild nicht zu verwerten sind. Das vor dem Basioccipitale gelagerte Sphenoideum oder Keilbein wird von den Flügeln des Pterygoides überdeckt und nur der vordere, als Praesphenoid oder Parasphenoid zu bezeichnende lange Fortsatz wird in dem Ausschnitt zwischen den Pterygoiden sichtbar; dieses Praesphenoid bildet in der Medianlinie eine Kante, von welcher die Seiten schief abfallen und nach oben gerichtet sind.

Die Pterygoidea oder Flügelbeine bilden den größten Teil des Gaumens, lassen aber in der Medianlinie 2 Öffnungen frei, und zwar eine vordere schmale, etwa in der Mitte des Schädels gelegene, und die schon erwähnte hintere, welche durch das Praesphenoid in zwei Hälften geteilt wird. R. Owen[1] hat diese Gruben als »Palatonares«, d. h. als hintere Öffnung der Choanen, aufgefaßt, wobei man an eine ähnliche Ausbildung wie bei den Krokodilen zu denken hätte; dem widerspricht aber die Beobachtung, daß wir auch vorn 2 vom Vomer und Intermaxillarae umschlossene Öffnungen haben, für welche kaum eine andere Deutung als die von Choanen übrig bleibt. Ich sehe deshalb in diesen beiden hinteren Öffnungen in Übereinstimmung mit Wil-

[1] R. Owen, Monograph of the fossil Reptilia of the Liassic Formations. Palaeontographical Society. Vol. XVII. 1863. p. 29 und Erklärung zu Taf. XVI.

LISTON[1] und ANDREWS[2] nur funktionslose Zwischenräume zwischen den Flügelbeinen, welche infolge der spangenförmigen Ausbildung keinen vollständig geschlossenen Gaumen bilden, sondern einzelne Lücken freilassen, wie wir es ja auch bei *Ichthyosaurus* in erhöhtem Maße sehen. Die Pterygoide haben einen langen vorderen Fortsatz, welcher den eigentlichen Gaumen bildet. Etwa in der Mitte des Knochenteiles zweigt ein seitlicher, nach oben gerichteter Flügel ab und ebenso haben wir einen großen hinteren, nach unten gebogenen Fortsatz. An unserem Exemplar fehlt aber noch ein Teil des hinteren Pterygoides, denn dorsal von dem hinteren Flügel muß sich noch ein weiterer kräftiger Fortsatz befunden haben, der bis zum Quadratum reicht und die Verbindung der Gaumenseite mit diesem herstellt. An das Pterygoid legt sich seitlich als Verbindungsstück zwischen diesem und dem Maxillarae ein Transversum (Ectopterygoid nach WILLISTON) an, welches gegen vorne ausgezogen ist und sich satt an das Palatinum angliedert, so daß hier keine Lücke mehr frei bleibt, wie sie ANDREWS (l. c.) bei *Plesiosaurus macrocephalus* beobachtet und als Foramen suborbitale bezeichnet hat. Seitlich von den vorderen Flügeln des Pterygoids und vor dem Transversum liegen die Palatina als langgezogene, flache Knochenplatten, welche den Raum zwischen Pterygoid und Maxillare ausfüllen. Den vorderen Abschluß des Gaumens bildet der Vomer, ein kleines, gestrecktes Knochenpaar, welches seitlich von dem Intermaxillare begrenzt wird. Wie bereits erwähnt, liegen hier die kleinen Choanengruben, welche auf der Innenseite vom Vomer, auf der Außenseite vom Intermaxillare umschlossen werden. Auffallend ist diese Lagerung der Choanen immerhin, denn sie befinden sich näher der Schnauzenspitze als die äußeren Nasenöffnungen, so daß der Nasengang von vorn nach hinten gerichtet war, während wir gewöhnlich bei den wasserbewohnenden Reptilien ein umgekehrtes Verhältnis antreffen. Sehr hübsch sind auch die Hyoide oder Zungenbeine erhalten und stellen runde, rippenförmige Knochen mit einer Länge von 0,075 m dar; sie liegen offenbar noch in der natürlichen Lage und Stellung.

Die Maßverhältnisse auf der Unterseite ergeben folgendes:

Länge von der Schnauzenspitze bis zum Ende des Condylus occipitalis	0,305 m
Abstand der Choanen von der Schnauzenspitze	0,095 »
Länge der Choanen	0,017 »
» » vorderen Pterygoidgrube	0,058 »
» » hinteren »	0,037 »
Breite des Basioccipitale	0,055 »
Länge des Pterygoid (median)	0,160 »
Breite des Pterygoides am hinteren Flügel	0,035 »
» » » » mittleren »	0,050 »
Länge des Transversum	0,042 »
Breite » »	0,010 »
Länge des Palatinum	0,090 »
Breite » »	0,030 »
Länge » Vomer	0,075 »
Breite » » vor den Choanen	0,010

[1] S. W. WILLISTON l. c. p. 22.

[2] C. W. ANDREWS, Structures of the Plesiosaurian Skull. Quarterly Journal of the Geol. Soc. of London. 52. Bd. 1896. p. 246. (Die Bezeichnung von ANDREWS als posterior palatin vacuity halte ich ebenso wie WILLISTON nicht für gut gewählt.)

Der Unterkiefer (Taf. IX, Fig. 2) ist in natürlicher Stellung zum Schädel und in seltener Klarheit erhalten, da hier keinerlei Verdrückung vorliegt und alle Knochennähte deutlich sichtbar sind. Von unten gesehen bilden die Mandibeln einen schön geschweiften, innen spitz zulaufenden Bogen mit kurzer Symphyse, aber wohlausgeprägtem, durch Gruben an der Oberfläche ausgezeichnetem Schnauzenteil, an welchem auch allein die großen Fangzähne sitzen, während die übrige Bezahnung stark zurücktritt.

Der ganze vordere Teil des Kieferastes wird auf der Außenseite gebildet durch das kräftige Dentale, welches $^2/_3$ der gesamten Kieferlänge umfaßt und am hinteren Ende seine größte Höhe erreicht, um dann scharf nahezu rechtwinklig zum Kieferrand abzusetzen. Auf der Unterseite legt sich 0,120 m vom Schnauzenende beginnend das Angulare an, welches allmählich von der Innenseite auf die Außenseite übergreifend den Unterrand des Kiefers in der hinteren Hälfte bildet und mit einem kräftig entwickelten Gelenkfortsatz endigt. Dieser ist am Gelenkteil quer verbreitert und verstärkt, während sich das hintere Ende als zugespitzter Fortsatz verjüngt. Zwischen Angulare und dem Hinterende des Dentale schiebt sich das Supraangulare ein, welches von dem bezahnten Teile des Kiefers zur Gelenkfläche abfällt und keine Spur eines Coronoidfortsatzes aufweist. Das Gelenk selbst wird durch ein mit dem Angulare festverwachsenes Articulare gebildet, das eine tief eingesenkte, quer zum Kieferast gestellte Gelenkgrube trägt und sich mit einem hinteren Fortsatz auf die Oberseite des Angulare auflegt. Auf der Innenseite des Kiefers haben wir zunächst ein sehr langes Operculare oder Spleniale, das an der Symphyse beginnt und ebensoweit wie das Dentale zurückgreift. Vorn wird dieser Knochen beiderseits vom Dentale umschlossen, während sich im weiteren Verlauf das Angulare auf der Unterkante dazwischenschiebt. Im hinteren Drittel des Kiefers liegt hinter dem Operculare auf der Innenseite des Supraangulare noch ein weiterer Knochen, der wohl dem von Williston als Praearticulare bezeichneten Stück entspricht. Das Coronoid ist nicht zu beobachten, würde aber nach Williston als schmale Knochenleiste zwischen den Splenialstücken und dem Hinterende des Dentale zu suchen sein; jedenfalls ist es klein und bildet, wie erwähnt, keinen Coronoidfortsatz. Am Hinterende des Operculare bleibt eine kleine Öffnung von länglicher Form als Foramen alveolare frei.

Die Maße des Unterkiefers ergeben:

Gesamtlänge des Kieferastes (Außenrand)	0,430 m
Vorderer Schnauzenteil	0,100 »
Länge der Symphyse	0,070 »
Höhe (Breite) am hinteren Ende der Symphyse	0,045 »
» in der Mitte des Dentale	0,038 »
» am hinteren Ende des Dentale	0,058 »
» an der Gelenkfläche	0,026 »
Länge der Gelenkfläche	0,021 »
Breite » »	0,043 »
Länge des hinteren Gelenkfortsatzes	0,050 »
» Dentale	0,290 »
» » Angulare	0,300 »
Operculare	0,225
Supraangulare	0,100

Länge des Articulare . . . . . 0,040 m
» » Foramen alveolare . . . . . 0,020 »

Die Bezahnung entspricht derjenigen der übrigen Plesiosaurier, indem wir hinten im Rachen kleine kurze Zähnchen finden, die allmählich nach vorn an Größe zunehmen; dabei beobachten wir, daß im Oberkiefer die großen Zähne dicht vor dem Augenrand beginnen und die ganze vordere Schnauze auszeichnen, während der hintere Ast des Maxillare nur kleine Zähnchen trägt. Im Unterkiefer dagegen finden wir große Zähne, welche den Charakter von Fangzähnen tragen, nur im vorderen Symphysenteil, so daß sich die Art der Bezahnung im Ober- und Unterkiefer nicht genau entspricht, da die großen Oberkieferzähne schon früher einsetzen und sich über den Unterkieferrand herlegen. Die Zahl der Zähne betrug im Oberkiefer jederseits ungefähr 22, von welchen auf den hinteren Teil des Maxillare 10, auf das vordere Maxillare 7 und auf das Intermaxillare 5 fallen; von diesen sind jedoch nur 16 auf der rechten und 10 auf der linken Seite an unserem Exemplar erhalten. Die Länge der Oberkieferzähne beträgt im hinteren Teil nur 12—15 mm, im mittleren Teile dagegen schon 30—40 mm und erreicht ihr Maximum mit 50 mm bei dem ersten Zahn des Intermaxillare. Im Unterkiefer berechne ich etwa 23 Zähne auf jeden Kieferast, von welchen auf der rechten Seite nur 16, auf der linken 13 erhalten sind. Bei diesen Zähnen schwankt die Länge in dem hinter der Symphyse gelegenen Teil von 10—18 mm, während die 5 vorderen Fangzähne 25—40 mm Länge aufweisen.

Die Zähne (Taf. X, Fig. 3) selbst, von kreisrundem Querschnitt, ohne Kantenbildung, sind kräftig gebaut, aber doch wiederum schlank und zeigen zuweilen jene charakteristische Doppelkrümmung, wie wir sie bei den *Nothosaurus*-Zähnen finden. Da sie vielfach in den Alveolen gelockert und etwas herausgefallen sind, so erscheinen einzelne von ihnen an unserem Stück übermäßig lang, aber auch die mit Schmelz bedeckte Zahnkrone ist als recht groß zu bezeichnen. Sehr charakteristisch ist die Skulptur des Schmelzes, welcher auf der Außenseite des Zahnes glatt ist, auf den Seiten dagegen, und wahrscheinlich auch auf der Innenseite, einzelne bis nahe zur Spitze reichende Leisten aufweist, wie wir sie bei *Pliosaurus* und *Polyptychodon* kennen. Wie bei diesen wechseln auch bei unserer Form längere und kürzere Leisten miteinander ab.

Zusammenfassung. Fassen wir die Beobachtungen zusammen, so ergibt sich für unsere Art ein kräftig gebauter Schädel mit einer Länge der Schädelunterseite von 0,305 m, welcher eine Länge der Oberseite von mindestens 0,360 m entspricht; er ist also gegenüber dem gleichgroßen Exemplar von *Pl. Guilelmi imp.* mit 0,175 m Schädellänge mehr als doppelt so groß. Die Schnauze ist kräftig gebaut und am Intermaxillare abgesetzt. Die Gaumenseite ist nicht vollständig geschlossen, sondern außer den sehr kleinen, weit nach vorn gelagerten Choanen mit 2 medianen Durchbrüchen versehen, dagegen fehlt die von Andrews bei *Pl. macrocephalus* beobachtete Öffnung zwischen Parietale und Transversum. Die Unterkiefer sind kräftig gebaut, mit kurzer Symphyse und kurzem, aber kräftigem hinterem Gelenkfortsatz. Die Zähne sind nur am Schnauzenteil des Oberkiefers und am Symphysenteil des Unterkiefers groß, sonst auffallend klein, von schlanker, stark gekrümmter Form und, abgesehen von der Außenseite, mit weitstehenden, feinen Längsstreifen wie bei *Pliosaurus* versehen.

Die Wirbelsäule.

An keiner Stelle verschoben liegen sämtliche Wirbel in einer geraden Linie als Achse durch das Skelett und zeigen sich an der Schauseite unseres Stückes von unten, im mittleren Teil mit einer

leichten Abdrehung nach links, im hinteren Schwanzteil nach rechts. Die oberen Bögen und die Rippen sind allenthalben im Verband geblieben und die Abstände zwischen den Wirbelkörpern scheinen vollständig dem lebenden Tier zu entsprechen, so daß wir sehr genaue Maße der einzelnen Körperabschnitte bekommen. Eine wesentliche Ergänzung bilden die auf der Rückseite und an den früheren Bruchstellen des Stückes sichtbaren Präparate (Taf. X, Fig. 4 u. 5), welche alle vor dem Montieren gezeichnet und photographiert wurden und in Kombination mit den auf der Unterseite sichtbaren Verhältnissen klaren und genügenden Aufschluß geben.

Die Gesamtlänge der Wirbelsäule beträgt 3,045 m mit zusammen 99 Wirbeln; hievon entfallen auf den Hals 27 Wirbel mit einer Länge von 0,760 m, auf den Rumpf 31 Wirbel mit 1,220 m Länge, der 59. und 60. Wirbel der ganzen Reihe bildet das Sacrum (Länge 0,080 m) und 39 Wirbel gehören zum Schwanz mit einer Länge von 0,985 m. Schon aus diesen Verhältnissen ergibt sich die große Verschiedenheit gegenüber *Pl. Guilelmi imp.* und es zeigt sich, daß das Schwergewicht der Entwicklung bei unserer Form auf den Rumpf fällt, der um mehr als ein Drittel größer ist, während der Hals umgekehrt um 0,540, d. h. nahezu zwei Fünftel, an Länge zurücksteht.

Der Hals ist nicht nur auffallend kurz, sondern auch gedrungen, da die Halswirbel schon vorn fast doppelt so breit wie lang sind und nur ganz allmählich an Größe zunehmen, wobei das Verhältnis von Breite zur Länge annähernd gleich bleibt, wie aus folgenden Maßen hervorgeht:

	Länge	Breite	Rippenlänge	Breite des Halses
4. Halsw.	0,019 m	0,035 m	0,008 m	0,075 m
10. »	0,020 »	0,040 »	0,023 »	0,082 »
14. »	0,024 »	0,045 »	0,025 »	0,095 »
20. »	0,030 »	0,050 »	0,045 »	0,109 »
25. »	0,033 »	0,060 »	0,052 »	0,143 »
27. »	0,035 »	0,065 »	ca. 0,080 »	ca. 0,150 »

Von den ersten beiden Halswirbeln Atlas und Epistropheus sind jetzt nur noch die Unterseiten der Zentren zu sehen, dagegen war ursprünglich durch einen Längsbruch ein prächtiges Präparat durch die vorderen Halswirbel entstanden, das uns die aufgespaltene Wirbelsäule in seltener Klarheit vor Augen führt (Taf. X, Fig. 4). Das vordere Stück ist zweifellos der Körper (Hypocentrum des Atlas), welcher ein großes, breites Bogenstück mit einer Länge von 0,023 und einer Breite von 0,040 m darstellt. Etwa vorhandene Lateralstücke entziehen sich der Beobachtung, da der Bruch ziemlich genau median liegt. Es folgen sodann in dem Längsbruch 2 übereinanderliegende Stücke, von welchen ich das obere als Dens epistrophei anspreche, während das untere nur ein Intercentrum zwischen Atlas und Epistropheus sein kann, wie ich es auch bei *Pl. Guilelmi imp.* vermute, und wie es von Williston (l. c.) bei *Dolichorhynchops* beobachtet wurde (s. S. 112). Jedenfalls darf erst der nächste Wirbelkörper, der sich auf der Unterseite als dritter Körper mit einer Länge von 0,013 m und am Längsbruch mit einer Höhe von 0,032 m darstellt, als Epistropheus angesehen werden. Dieser trägt einen breiten, stark zurückliegenden oberen Bogen, dessen Dornfortsatz auf dem Bruche sichtbar ist. Die zierlichen, nur 12 mm langen Rippen des Epistropheus sind gleichfalls erhalten und zeigen vollständig die Form der späteren Halsrippen mit verdickter Ansatzstelle, sehr kurzem Rippenhals und einem kurzen, hakenförmigem, nach vorn gebogenen Fortsatz.

Es folgen nun die übrigen Halswirbel, welche unter sich sehr gleichartig gestaltet sind und ganz allmählich an Größe zunehmen. Die Wirbelkörper sind durchgehends breiter als lang mit einer etwas abgeflachten Unterseite. Auf dieser beobachten wir einen scharf ausgeprägten medianen Kiel und daneben zwei rundliche Gefäßgruben; die Ränder der Gelenkflächen sind erhöht, so daß der mittlere Teil des Wirbels eingezogen erscheint; nach dem Längsbruch zu schließen sind die Gelenkflächen wenigstens der vorderen Halswirbel ziemlich stark bikonkav, werden aber im weiteren Verlauf flacher. Soweit wir an dem Längsbruch erkennen, sind die oberen Bögen der vorderen (3. bis 6.) Wirbel noch klein und schmal, nehmen aber allmählich an Stärke und Breite der Dornfortsätze zu, so daß diese schon vom 9. Wirbel an satt aneinander anschließen, ebenso wie die vorderen und hinteren Zygapophysen sich weit übereinander herlegen. Die Halsrippen sind als kurz aber kräftig zu bezeichnen. Alle setzen mit einem dicken Rippenkopf am Wirbelzentrum an, dann folgt ein kurzer aber scharf eingezogener Rippenhals und hierauf eine beiderseits verbreiterte Endigung mit einem hakenförmig nach vorn gestellten Tuberculum costae und einer kurzen, nach hinten verlaufenden Rippe. Noch bis zum 18. Wirbel ist das Tuberculum größer als die Rippe selbst, erst von hier ab bildet sich allmählich ein Rippenfortsatz aus, der langsam an Länge zunimmt, aber auch am 26. Wirbel erst 75 mm beträgt. Vom 26. Wirbel an tritt das Tuberculum als Gelenkfacette zurück und vom 28. an rechne ich die einköpfigen, langen Rumpfrippen, deren Ansatzstelle nunmehr vom Unterrand des Zentrums nach den Seitenfortsätzen gerückt ist.

Der Rumpf mit 1,300 m Länge ist verhältnismäßig sehr groß und umfaßt über ein Drittel des gesamten Körpers. Die Wirbelsäule setzt sich aus 33 Wirbeln zusammen, von welchen analog den anderen Plesiosauriern 6 als Pectoral-, 25 als Dorsal- und 2 als Sacralwirbel angesprochen werden. An der Schauseite unseres Stückes wird die Wirbelsäule größtenteils verdeckt, doch erkennen wir an dem zwischen Coracoid und Bauchrippen sichtbaren 40. bis 45. Wirbel (= 13. bis 18. Rumpfwirbel), daß die Wirbelkörper in dieser Region bis 0,040 m an Länge zugenommen haben; die Unterseite ist gerundet und der Kiel kaum noch angedeutet, dagegen bleiben die beiden Grübchen nahe der Medianlinie noch sichtbar. Das Zentrum des Wirbels ist im mittleren Teil eingezogen, so daß hier die Breite nur 0,055 m beträgt gegenüber 0,073 an den Gelenkrändern. Ein auf der Rückseite bloßgelegtes Präparat (Taf. X, Fig. 5) umfaßt die Rumpfpartie vom 36. bis 54. Wirbel, d. h. vom 9. bis 27. Dorsalwirbel und zeigt uns wenigstens im mittleren Teil sehr schön die noch im Verband mit den Wirbelkörpern und unter sich ungestört liegenden oberen Bögen. Vergleichen wir diese mit den analogen Skelettstücken bei *Pl. Guilelmi imp.*, so fallen uns sofort die anders gestalteten Dornfortsätze auf; während diese bei *Pl. Guilelmi imp.* ein Drittel höher und zwei Drittel breiter sind, so daß sie nahezu satt aneinander anschließen, haben wir bei unserer Art kurze, schmale, aber dafür an den oberen Endigungen quer verdickte Dornfortsätze. Die Höhe beträgt beim 40. bis 45. Wirbel nur 0,075 m, die Breite 0,012 m gegenüber 0,110 und 0,036 bei *Pl. Guilelmi imp.* Die Gelenkflächen der vorderen und hinteren Zygapophysen sitzen satt aufeinander auf; die Querfortsätze sind kräftig und stark hervortretend; die Wirbelkörper sind auffallend nieder, denn am 41. Wirbel (mit einer Länge von 0,040 und einer Breite von 0,055 resp. 0,073 m auf der Unterseite) haben wir eine Höhe von nur 0,030 m.

Die Rippen sind leider zu sehr von anderen Skelettstücken bedeckt, so daß wir über ihre Verhältnisse keinen genauen Aufschluß bekommen, insbesondere entziehen sich die Ansätze an den Wirbeln

der Beobachtung. Im allgemeinen sind die Rippen kräftig gebaut, mit rundlichem Querschnitt und verdicktem unterem Ende. Der Übergang von den Halsrippen zu den Brustrippen ist ein sehr rascher im Gegensatz zu anderen Plesiosauriern. Während nämlich die Rippen der hinteren Halsregion noch zwischen 0,050 und 0,080 m schwanken, beträgt die Länge der vorderen Brustrippen schon gegen 0,240 m und umfaßt den ganzen Brustkorb. Der Hals erscheint also ziemlich scharf vom Rumpfe abgesetzt.

Ganz einzig ist die Erhaltung der Bauchrippen an unserem Exemplar, denn diese bilden quer über den Bauch in einer Breite von 0,700 m und einer Länge von 0,320 m ein geschlossenes Feld, das sich am besten mit einem Korbgeflecht vergleichen läßt. Es ist ein treffliches Beispiel, wie sich hier die Einzelstränge der Bauchmuskulatur in Verknöcherungen ausdrücken und gewissermaßen einen Panzer zum Schutz der Weichteile zwischen den Schildern des Becken- und Brustgürtels schaffen. Die Bauchrippen sind in 11 Strängen angeordnet, von welchen jeder aus einem leicht geschweiften, an beiden Enden zugespitzten Mittelstück und jederseits aus 4—5 Seitenstücken besteht. Die letzteren sind derart angeordnet, daß eines über das andere hergreift, so daß zusammen ein leicht gedrehter Zopf entsteht. Die große Zahl der Einzelstücke an jedem Strang ist immerhin bemerkenswert und bedeutet eine Verstärkung der Bauchstütze gegenüber den Nothosauriden und auch manchem Plesiosaurier, bei welchen wir außer dem Mittelstück nur 1—2 Seitenstücke vorfinden.

Nicht uninteressant ist, daß wir unter den Bauchrippen, also wohl in der Lage des Magens und der Gedärme eine Anzahl von öligen, quarzitischen Kieseln von grauer Färbung finden, welche das Tier offenbar geschluckt hatte. Es sei bemerkt, daß uns derartiges Gesteinsmaterial aus dem oberen Lias durchaus unbekannt ist und ebensowenig in den tieferen Liasschichten gefunden wird. Dasselbe stammt wohl von dem einstigen Küstensaume, der mit Quarzkieseln bedeckt war und an die Strandfacies der weißen Keupersandsteine oder der Quarzkonglomerate aus dem Lias α in der Ellwanger Gegend erinnert.

Die Sacralwirbel unterscheiden sich im Wirbelzentrum in keiner Weise von den umgebenden Wirbeln, sondern vermitteln zwischen den Rumpf- und Schwanzwirbeln. An unserem Exemplar ist nur noch der hintere Sacralwirbel mit einer Länge von 0,034 und einer Breite von 0,060 m sichtbar, während der vordere Sacralwirbel von dem Ischium verdeckt wird. Kenntlich ist dieser Teil nur an der Sacralrippe, welche einen breiten Rippenkopf aufweist, dann aber schief abgestutzt ist durch eine breite Ansatzfläche des Ileum. Die Gesamtlänge beträgt auf der Vorderkante 0,054 m bei einer Breite des Rippenhalses von 0,020 m.

Der Schwanz ist beinahe ebenso lang wie Hals und Kopf zusammen und recht kräftig gebaut. Die Wirbelkörper haben am ersten Schwanzwirbel noch eine Länge von 0,035 m bei einer Breite von 0,055 m und nehmen ganz allmählich von vornen nach hinten an Größe ab. Die Centra sind unten abgeflacht, so daß die Seiten einen rechten Winkel mit abgerundeter Kante bilden; der mediane Kiel ist vollständig geschwunden, dagegen blieben die beiden Gefäßgruben, nur sind sie seitlich auseinandergerückt. Am Hinterrande der Unterseite sind 2 kräftige Facetten zum Ansatz der Schwanzrippen ausgebildet; diese selbst stellen kräftige, leicht geschweifte Knochenstäbe dar mit einer Länge von 0,095 m am vordersten Schwanzwirbel. Bei allen diesen Schwanzrippen beobachten wir ein wohlausgeprägtes Tuberculum an der vorderen Kante. Im vorderen Schwanzteile stehen die Rippen seitlich ab, späterhin sind sie mehr nach unten gerichtet und stoßen schließlich in der Mitte zusammen, ohne jedoch fest zu verwachsen und eine eigentliche Haemapophyse zu bilden. Auch noch nahe am Schwanzende sind die

Rippen und oberen Bögen auffallend kräftig, jedoch haben wir keinerlei Andeutung, daß hier eine flossenartige Verbreitung des Schwanzes vorhanden gewesen wäre.

Der Brustgürtel.

Entsprechend dem großen Bau des Rumpfes ist auch der Brustgürtel sehr kräftig entwickelt und bildet infolge der festen Verwachsung von Scapula und Coracoid ein geschlossenes Brustschild, das sich durch die Verdickung am Gelenkteil, insbesondere aber durch eine Aufwölbung des mittleren Teiles der Coracoidplatten recht ausdrucksvoll gestaltet. Die Elemente des Brustgürtels sind dieselben wie bei *Pl. Guilelmi imperatoris*, denn wir unterscheiden neben dem aus Coracoid und Scapula gebildeten Hauptteil einen vorderen clavicularen Bogen mit Clavicula und Episternum.

Die Coracoide bilden ein großes Knochenpaar mit langer medianer Symphyse, kräftig hervortretendem Gelenkteil und einer weiteren Verdickung und Aufwölbung in der Mitte der Platte. In ihrer Form gleichen sie sehr denjenigen von *Pl. Guilelmi imp.*, nur sind sie bedeutend breiter angelegt. Die Scapula ist sehr fest mit dem Coracoid verwachsen, so daß am Gelenkteil kaum noch eine Naht sichtbar ist. Sie umschließt zusammen mit dem Coracoid das kleine Foramen ovale. Was uns aber an der Scapula am meisten auffällt, ist das vollständige Fehlen des äußeren Fortsatzes (scapularer Flügel), der sonst bei den meisten echten Plesiosauriern entwickelt ist und auch bei *Pl. Guil. imp.* eine bedeutende Länge erreicht. Da auch der nach vorn gerichtete Flügel nicht als Fortsatz entwickelt ist, so stellt sich die Scapula als einfaches, beilförmiges Knochenstück dar, das am Gelenkteil außerordentlich verdickt, in der Mitte etwas eingezogen und gegen vorn zu einer Platte verbreitert ist; mit dieser wird der Anschluß an das Coracoid erreicht. Der claviculare Bogen ist tadellos schön erhalten, er liegt ohne Verwachsung mit Scapula und Coracoid unter diesen Knochen und bildet einen selbständigen Gürtel, der die Wirbelsäule am Abschluß des Halses umschließt. Das unpaare, als Episternum bezeichnete Mittelstück ist vorn ausgeschweift, median verdickt und nach hinten zapfenartig verlängert. Mit den weit auslegenden seitlichen Flügeln liegt das Episternum auf der Clavicula auf und wird von diesem auf den Seiten und am Hinterrande umfaßt. Die Claviculae selbst sind ziemlich große, nach vorn über die Scapula vorstehende Knochenplatten, die sich dorsal zurückbiegen und so den Hals umschließen.

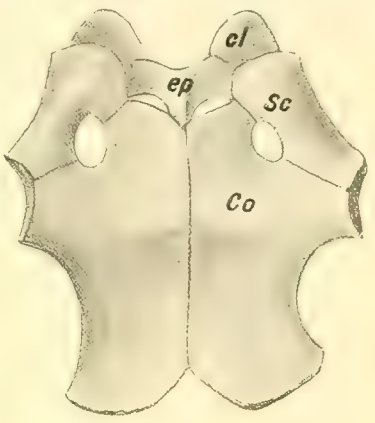


Fig. 8.
Brustgürtel. 1/10 nat. Gr.
Co = Coracoid; Sc = Scapula; cl = Clavicula; ep = Episternum.

Die Maße stelle ich schon des leichten Vergleiches halber in derselben Weise wie bei *Pl. Guil. imperatoris* zusammen, wobei sich folgendes ergibt:

Gesamtlänge	0,520 m
größte Breite vor der Gelenkgrube	0,460 »
Breite am Acetabulum	0,380 »
» in der Einschnürung des Coracoides .	0,280 »
» unten am Coracoid	0,350 »
Länge des Acetabulum	0,110 »

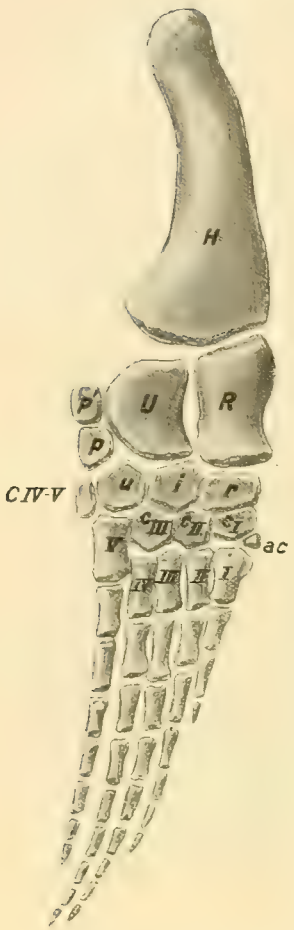


Fig. 9.
Vorderflosse. 1/10 nat. Gr.
H = Humerus; R = Radius; U = Ulna; r = Radiale; i = Intermedium; u = Ulnare; p = Pisiforme; p' = accessorisches Pisiforme; cI bis cV = Carpalia; ac = accessorisches Winkelstück; I—V Metacarpalia.

Länge des Foramen ovale	. . . . .	0,065 m
Breite » » »	. . . . .	0,045 »
Coracoid: Länge	. . . . .	0,410 »
mediane Verwachsung	. . . . .	0,320 »
Breite hinter der Gelenkfläche	. .	0,215 »
» in der hinteren Ecke	. . .	0,180 »
» » » Mitte	. . . . .	0,140 »
Scapula: Länge	. . . . .	0,190 »
Breite vor dem Gelenk	. . . . .	0,094 »
Episternum: Länge (median)	. . . . .	0,062 »
größte Breite	. . . . .	0,141 »
Breite des clavicularen Bogens	. . . . .	0,255 »

Die Vorderflosse.

Die Flossen sind weit ausladend, von langer und schlanker Gestalt und standen ursprünglich rechtwinklig vom Leibe ab, wodurch sich eine Spannweite des Tieres von 2,75 m ergab. Da die Lagerung der einzelnen Skeletteile ohne irgendwelche nennenswerte Störung erhalten ist, bekommen wir auch ein klares Bild über die Anordnung des Carpus und der Phalangen. Die Gesamtlänge beträgt 1,190 m, wovon 0,410 m auf den Humerus, 0,135 auf den radialen, 0,115 auf den carpalen und 0,500 auf den digitalen Abschnitt fallen. Die Breite der Flosse beträgt am radialen Abschnitt 0,260 m, am Carpus 0,240, am Metacarpus 0,200 und an der dritten Phalangenreihe 0,120 m.

Der Humerus ist auffallend lang, am proximalen Ende verdickt, so daß er einen runden Querschnitt aufweist; im weiteren Verlauf macht sich eine allmähliche Querverbreiterung, besonders nach der Innenseite zu, bemerkbar, so daß schließlich ein breites, in der Mitte etwas eingebuchtetes distales Ende entsteht. Die Maße sind:

Länge	. . . . .	0,410 m
Breite am proximalen Ende	. .	0,090 »
» » distalen Ende	. . . .	0,195 »

Der Radius erscheint gleichfalls groß und gestreckt, am proximalen und distalen Ende verdickt, im mittleren Teile eingeschnürt, dagegen auf der Außenkante mit einer leichten, flügelartigen Verbreiterung. Die Maße ergeben:

Länge	. . . . .	0,135 m
Breite proximal	. . . . .	0,095 »
in der Mitte	. . . . .	0,085 »
distal	. . . . .	0,100 »

Die Ulna ist im Gegensatz zum Radius gedrungen, der Außenrand gerundet, der Innenrand tief eingeschnürt. Die Maße ergeben:

Länge . . . . . 0,115 m
Breite in der Mitte . . . . . 0,095 »

Der Carpus zeigt durch die große Zahl der darin ausgebildeten Knochenstücke bemerkenswerte Eigentümlichkeiten, denn wir finden an der linken Flosse 8, an der rechten sogar 10 Elemente entwickelt. Zunächst haben wir unter dem Radius ein 0,075 m breites, rechtwinkeliges Radiale, dann folgt das Intermedium und unter der Ulna das Ulnare, beide als abgerundet hexagonale Knochenscheiben. Auf der Innenseite haben wir weiterhin ein Pisiforme, das sich seitlich an die Ulna angliedert; an der rechten Flosse besteht dieses aus einer großen, länglichen Platte, während es an der linken in zwei gesonderte Platten geteilt ist, von welchen das proximale Stück an der Ulna heraufrückt und dort einen accessorischen Knochen darstellt, wie ihn Andrews[1] z. B. bei *Tricleidus* in ganz analoger Ausbildung beobachtete, nur daß bei dieser Form das Knochenstück schon bis zum Humerus hinaufgerückt ist. Vielleicht geht aus diesem Knochen auch das Skelettelement hervor, welches Owen[2] an *Pl. rugosus* am Oberende der Ulna beobachtet und als Olecranon ulnae bezeichnet hat. Die zweite Reihe der Carpalia zeigt am Carpale I (Trapezium) abermals eine Spaltung in zwei Platten in der linken Flosse, so daß wir hier ein kleines Winkelstück zwischen dem Carpale I und dem Metacarpus I auf der Außenseite eingeschaltet finden. Carpale II und III (Trapezoidium und Magnum) sind wieder normal als abgerundet sechsseitige Platten entwickelt, an deren Flächen die Metacarpalia II–IV artikulieren; Metacarpus V ist in die zweite Reihe der Carpalia hereingerückt und artikuliert direkt an Ulnare. Außerdem sehen wir aber seitlich unter dem Pisiforme, und zwar in Gelenkverbindung mit diesem und mit dem Metacarpus V eine weitere Polygonalplatte der zweiten Carpalreihe entwickelt, welche als Carpale IV—V (Uncinatum) aufzufassen ist. Auch dieses Skelettstück ist schon zuweilen bei anderen Plesiosauriern, z. B. *Pl. rugosus* Ow. (l. c.) beobachtet worden. Diese in gewissem Sinn überreiche Entwicklung des Carpus, welche von vergleichend anatomischem Standpunkt aus Interesse bietet, darf wohl darauf zurückgeführt werden, daß unsere Art zu den guten Schwimmern mit außerordentlich gelenkiger Flosse gehörte.

Die Phalangen sind in 5 dicht aneinander anschließenden Reihen angeordnet, so daß trotz der kräftigen Form der einzelnen Phalange eine schmale Flosse hervorgeht, welche offenbar spitz auslief. Der erste Finger ist der kürzeste mit 0,230 m Länge, beginnend mit einem kurzen, nach der Außenseite stark verbreiterten Metacarpus I, welcher sich an das Carpale I und den kleinen Schaltknochen auf der rechten Flosse anreiht. Außer dem Metacarpus haben wir noch 3 Phalangen, von denen der vorderste als Endphalange vorn zugespitzt ist. Der zweite Finger besteht aus 6 Gliedern mit einer Länge von 0,360 m, der dritte und vierte Finger zeigt je 9 Glieder und Längen von 0,450 resp. 0,500 m, der fünfte Finger ist wiederum etwas gekürzt, zumal dadurch, daß das Metacarpale V nach vorn in die Reihe der distalen Carpalia eingerückt ist. Er besteht aus 8 Gliedern mit einer Länge von 0,450. Im Vergleich mit *Pl. Guilelmi imperatoris* sehen wir, daß zwar die Länge der Finger eine größere ist, daß dagegen die Zahl der Phalangen, welche bei *Pl. Guilelmi imperatoris* bis auf 13 stieg, viel weniger beträgt.

[1] C. W. Andrews, Annals and Magazine of Natural History. Ser. 8, Vol. 4, Nov. 1909. S. 420.
[2] R. Owen, Palaeontographical Society. Vol. XVII, Part. I, 1863. S. 39. Taf. XIV, Fig. 2.

Der Beckengürtel.

In Übereinstimmung mit dem Brustgürtel und dem ganzen Bau des Rumpfes ist auch der Beckengürtel kräftig und namentlich sehr breit entwickelt. In der Medianlinie sind Pubis und Ischium in einer langen Symphyse verwachsen, aber zwischen beiden bleibt noch ein rhombenförmiger Ausschnitt frei. Das Foramen obturatorium ist ziemlich groß und von ovaler Form. Das Pubis wird durch zwei große gerundete Knochenplatten dargestellt, welche am Acetabulum stark verdickt und auf der Hinterseite durch das Foramen obturatorium tief eingebuchtet sind. Die Ischia beginnen sehr dick an der Gelenk- und Ansatzfläche zum Pubis, dann folgt ein schmaler Hals und gegen die Mittellinie zu eine beilförmige Erweiterung nach vorn und nach hinten. Der hintere Fortsatz ist größer als der vordere und bedeutend stärker als bei *Pl. Guilelmi imperatoris*. Das Ileum sitzt zwar seitlich am Ischium an, zeigt aber neben dieser Ansatzfläche an das Ischium noch eine weitere, stark verdickte Gelenkfläche, welche die Verlängerung der Rundung des Acetabulum femoris bildet, an welchem demnach bei unserer Form alle 3 Knochen des Beckengürtels teilnehmen. Der mittlere Teil des Ileum ist etwas eingezogen, dagegen am proximalen Teile quer verbreitert zu einer Ansatzfläche für die Sacralrippen. Die Maße ergeben:

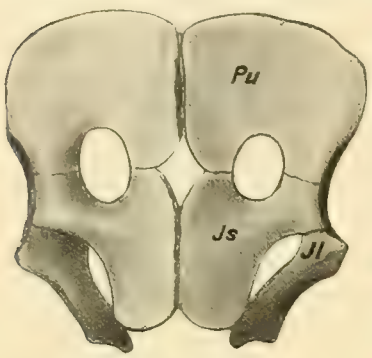


Fig. 10.
Beckengürtel. 1/10 nat. Gr.
Pu = Pubis; Is = Ischium; Il = Ileum.

Gesamtlänge	0,420 m
Länge der medianen Symphyse	0,360 »
größte Breite	0,490 »
Breite am Acetabulum	0,400 »
Länge des Foramen obturatorium	0,110 »
Breite » » »	0,070 »
Länge des Acetabulum femoris (in der Rundung)	0,160 »
Pubis: Länge	0,195 »
Querdurchmesser	0,275 »
Ischium: Länge	0,195 »
Querdurchmesser	0,235 »
Ileum: Länge	0,170 »
Breite (distal)	0,085 »
» in der Mitte	0,038 »
(proximal)	0,075 »

Die Hinterflosse.

Wie nicht anders zu erwarten entspricht die hintere Flosse vollständig der vorderen, zeigt mit 1.100 m annähernd dieselbe Länge und endigt wie die Vorderflosse schmal und spitz. Die Breite beträgt am tibialen Abschnitt 0,210 m, am tarsalen 0,210 m, am metatarsalen Abschnitt 0,205 m und an der dritten Phalangenreihe 0,120 m.

Das Femur ist schlank, fast gerade gestreckt, aber kürzer als der Humerus. Es beginnt mit

einem halbkugelförmigen, kräftigen Gelenkkopf, auf dessen äußerer (dem Beschauer abgekehrten) Seite ein kräftiger Trochanter minor ausgebildet war. Der Hals des Femur ist lang und schlank, auf der uns zugekehrten Innenseite mit einem kräftigen Muskelansatz entsprechend dem Trochanter III. Das distale Ende ist abgeflacht und quer verbreitert mit gerundeter Fläche der Tibia und Fibula. Die Maße betragen:

Länge	0,375 m
Durchmesser der oberen Gelenkfläche .	0,086 »
Breite in der Mitte	0,065 »
» am distalen Ende	0,170 »

Die Tibia erscheint gegenüber dem Radius kurz und stämmig mit einem leicht eingezogenen mittleren Teil. Die Fibula deckt sich vollständig mit der Ulna und ist nur ganz wenig kleiner. Die Maße betragen:

Tibia: Länge	0,110 m
Breite am proximalen Ende . .	0,105 »
» in der Mitte	0,090 »
Fibula: Länge	0,105 »
Breite in der Mitte	0,085 »

Der Tarsus ist konform dem Carpus durch überzählige Platten ausgezeichnet. Da wir rechts und links vollkommen übereinstimmende Lagerung haben, so dürfen wir auch annehmen, daß die einzelnen Skelettstücke nicht aus ihrer natürlichen Lage gerückt sind, was für die Deutung des Tarsus von Wichtigkeit ist. Wir sehen nämlich in der ersten Tarsalreihe unter der Tibia eine klaffende Lücke, welche sich nur dadurch erklären läßt, daß das Tibiale nicht verknöchert war, sondern knorpelig blieb. Im Zwischenraum zwischen Tibia und Fibula liegt sodann normal ein Intermedium und daneben das Fibulare, beide als abgerundet sechseckige Platten von ansehnlicher Größe. Entsprechend dem Pisiforme der Vorderflosse haben wir auch im Tarsus ein weiteres randliches Knochenstück, das von Owen und Dames als Flabella bezeichnet wurde und das zwischen dem Fibulare und der Fibula eingeschaltet ist. Die zweite Reihe des Tarsus zeigt uns zunächst Tarsale I, II und III in vollständig normaler Lagerung, dann folgt, wie an der Vorderflosse der in die Tarsalreihe eingerückte Metatarsus V, und außerdem haben wir eine weitere rundliche Platte, welche seitlich vom Fibulare liegt und offenbar ein Tarsale IV—V (Cuboideum) darstellt. Die Analogie der Ausbildung in der Vorder- und Hinterflosse geht so weit, daß wir gleichfalls nur auf der linken Seite auch in der Hinterflosse ein kleines, überzähliges Schaltstück zwischen Tarsale I und dem Metatarsus I beobachten.

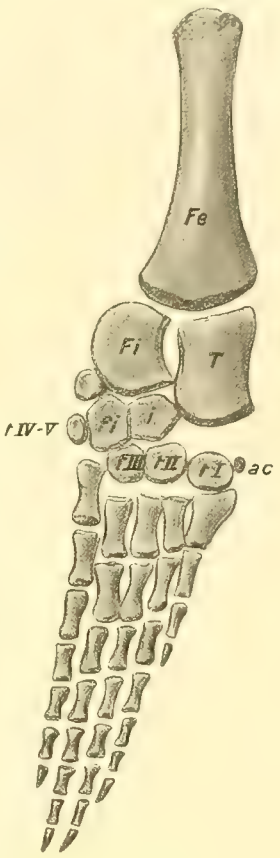


Fig. 11.
Hinterflosse. 1/11 nat. Gr.
Fe = Femur; T = Tibia; Fi = Fibula; i = Intermedium; fi = Fibulare, darüber sog. „Flabella"; ac = accessorisches Skelettstück; tI—tV = Tarsalia.

Die Metatarsalia und Phalangen entsprechen in Größe, Lage und Ausbildung genau denjenigen der Vorderflosse. Die erste Reihe beginnt mit dem nach der Außenseite verbreiterten Metatarsus I, an welchen sich 3 Phalangen angliedern und eine 0,245 m lange Zehe bilden. Die zweite Zehe hat 7 Glieder mit 0,420 m Länge, die dritte 8 Glieder mit 0,490 m, die vierte 8 Glieder mit 0,480 m, und schließlich die fünfte 7 Glieder mit einer Länge von 0,420 m.

Vergleichungen mit anderen Arten.

Auf die durchgreifenden Unterschiede zwischen unserer Form und *Pl. Guilelmi imperatoris* wurde schon in der Einzelbeschreibung aufmerksam gemacht; ich kann mir daher eine Wiederholung ersparen und möchte nur kurz erwähnen, daß es sich zwischen *Pl. Guilelmi imperatoris* mit seinem kleinen Kopf, langen Hals und schlanken Körper und unserer Art mit dem großen Schädel, kurzen Hals und mächtigen Körper um zwei extrem weit auseinanderstehende Arten handelt. Was aber von *Pl. Guilelmi imperatoris* gilt, das kann auch auf die ganze Gruppe der kleinköpfigen und langhalsigen Arten angewendet werden, welche Lydekker als *Plesiosauri typici* zusammengefaßt hat. Noch weniger kommt natürlich die macrospondyle Formenreihe in Betracht, ebenso wie *Eretmosaurus rugosus* mit seinem vollständig verschiedenartig gebauten Brustgürtel nicht beigezogen wird. Die Größe des Schädels, die Art der Schnauzenbildung am Schädel und an der Symphyse des Unterkiefers, die kräftigen, breiten und gekielten Halswirbel, das gegenüber dem Humerus gekürzte Femur, sind alles Merkmale, welche auf die Gruppe *Thaumatosaurus* (*Rhomaleosaurus* Seeley) hinweisen, wie sie von Lydekker (Catalogue of fossil Reptilia etc., S. 158) aufgestellt und von Zittel (Handbuch der Paläontologie, 3. Bd., S. 495) übernommen wurde. Die Diagnose bei Zittel läßt sich in jeder Hinsicht auf unser Stück übertragen, so daß kein Zweifel darüber besteht, daß unsere Art als *Thaumatosaurus* zu bezeichnen ist. Der Name *Thaumatosaurus* wurde zuerst von Hermann von Meyer für sehr große *Plesiosaurus*-Wirbel aus dem mittleren Braunjura von Neuffen aufgestellt, umfaßt jedoch auch eine große Anzahl liasischer Arten aus England, von welchen zum Teil prächtige Skelettreste vorliegen, so daß es nicht an Vergleichsmaterial fehlt. Es ist auch zu beachten, daß *Thaumatosaurus* nicht nur im unteren, sondern ganz besonders auch im oberen Lias verbreitet ist, denn während aus dem unteren Lias nur *Th. arcuatus* (Owen) und *megacephalus* (Stutchbury) beschrieben sind, kennen wir aus dem oberen Lias *Th. Cramptoni* (Carte und Baily), *propinquus* (Blake) und *zetlandicus* (Phillips). Hiezu kommen noch einige, auf Einzelreste begründete Arten aus dem Dogger und Kimmeridge. Bei allen diesen Arten fällt zunächst die gewaltige Größe auf, welche bei *Th. Cramptoni* nahezu 7 m beträgt, und ebenso ist allen ein breit auslegender wuchtiger Bau des Rumpfes, verhältnismäßig kurzer Hals und recht großer Schädel eigen. Man kann deshalb *Thaumatosaurus* als Vorläufer der *Pliosaurus*-Reihe betrachten, bei welchem alle diese Merkmale noch weit stärker ausgebildet sind, so daß *Pliosaurus* zu *Cimoliosaurus* in ähnlichem Verhältnis steht wie *Thaumatosaurus* zu *Plesiosaurus*.

Bei einer Vergleichung empfiehlt es sich nach dem Vorgang von Sollas zunächst wieder die Indices zu berechnen (s. S. 122) und sie mit den in Frage kommenden Arten zusammenzustellen.

	Indices des Schädels			Anzahl der Wirbel			Index Cervico-dorsalis	Index Humero-radialis
	Cervico-cephalicus	Dorso-cephalicus	Cervico-dorso-cephalicus	Hals	Rumpf	Schwanz		
Thaumatosaurus victor n. sp.	47.3	27.7	17.5	27	33	39	171	32.9
Th. megacephalus	53.3	49.3	26.5	30	28	34	92.6	33.5
Th. Cramptoni	55.5	41.6	24	27	32	32	75.0	28.5
Th. propinquus	60.0	55.5	28.85	25	25	34	92.6	45.8
Th. zetlandicus	87.6	58.3	33.9				72.2	
Plesiosaurus rostratus . .	63.9	51.1	28.4	24	26	34	92.3	37.4

Aus der Zusammenstellung geht sofort die ganz fremdartige Stellung unserer Form gegenüber den englischen Arten hervor. Der niedere Index-cervicocephalicus ist auf den für *Thaumatosaurus* kleinen Schädel zurückzuführen; umgekehrt ist der Rumpf bei unserer Art ausnehmend groß, was natürlich den Index dorsocephalicus und cervico-dorsocephalicus herunterdrückt und andererseits einen sehr hohen Index cervicodorsalis ergibt. Inbezug auf die Zahl der Wirbel steht unsere Form dem gewaltigen, 6,800 m langen *Th. Cramptoni*[1] am nächsten, der auch im Schädelbau manche Ähnlichkeit hat. Leider ist aber dieses Prachtstück des Dubliner Naturhistorischen Museums von der Rückenseite bloßgelegt, so daß wir keinen Aufschluß über die Beschaffenheit des Brust- und Beckengürtels bekommen. Daß es sich aber auch hier um eine abweichende Form handelt, geht, abgesehen von dem relativ großen und breiten Schädel und dem kürzeren Rumpf auch aus dem einfachen Bau der Flossen hervor, welche im Carpus und Tarsus jeweils nur 6 Knochenelemente und in der Vorder- und Hinterflosse nur 4 Reihen von Phalangen haben. *Th. megacephalus*[2] hat zwar einen schlankeren, unserer Art nicht unähnlichen Schädel, aber dieser ist im Verhältnis zum Körper bedeutend größer; dagegen ist der Rumpf wiederum viel kürzer und die Extremitäten sind, soweit sich beobachten läßt, einfacher gebaut. Eine genaue Vergleichung des Brust- und Beckengürtels ist leider auch bei dieser Art wegen ungünstiger Erhaltung ausgeschlossen. Die beiden weiteren Arten des oberen Lias, *Th. propinquus* und *zethlandicus*, sind nur in einzelnen Skeletteilen erhalten und deshalb zum Vergleich wenig geeignet; es läßt sich aber schon aus den von Sollas zusammengestellten Indices entnehmen, daß dieselben in noch erhöhtem Maße von unserer Form abweichen und zu den ausgesprochen großschädeligen Arten gehören.

Wegen des für *Thaumatosaurus* kleinen Schädels nimmt unsere Art in gewissem Sinn eine Mittelstellung zwischen den Thaumatosauriern und den typischen Plesiosauriern ein, zumal da wir auch bei diesen Vertreter haben, welche recht große Schädel mit starker Schnauzenbildung aufweisen. So treffen wir bei *Pl. macrocephalus* (Owen) und dem von Lydekker als Jugendform derselben Art erkannten *Pl. brachycephalus* (Sollas) einen relativ recht großen Schädel, aber wir dürfen doch von dieser Form absehen, da sie zu dem Typus der Plesiosaurier mit langem Hals und kurzem Körper (Hals wesentlich länger als Rumpf) gehört und also gerade umgekehrte Verhältnisse aufweist. Dagegen finden wir bei dem von Owen[3] eingehend bearbeiteten *Pl. rostratus* eine Reihe von Anklängen, wie überhaupt diese Species unter allen echten Plesiosauriern sich am nächsten an die Gruppe *Thaumatosaurus* anschließt. Der Schädel von *Pl. rostratus* ist größer als bei unserer Form, und vor allem ist die Schnauze sehr lang ausgezogen, so daß sich ein auffallend hoher Index cervico-cephalicus ergibt, zumal der Hals wie bei unserer Art sich durch Kürze auszeichnet. Auch die Wirbelcentra des Halses sind recht kurz und auf der Unterseite mit Kiel und Doppelgrübchen versehen; nur in dem schlanken Bau des vorderen Halsabschnittes und den langen hinteren Halsrippen schlägt der *Plesiosaurus*-Charakter durch, während bei *Thaumatosaurus* der Hals schon mit großen Wirbeln am Schädel ansetzt. Der Rumpf von *Pl. rostratus* ließe sich gleichfalls in Einklang bringen, dagegen ist der Bau der Flossen gegenüber unserer Form als

[1] A. Carte and W. H. Baily, New Species of Plesiosaurus from the Lias near Whitby. The Journal of the Royal Dublin Society. Vol. IV. 1863—1865. S. 160.

[2] S. Stutchbury, New Species of Plesiosaurus in the Museum of the Bristol Institution. Quarterly Journal of the Geological Society of London. Vol. II. 1846. S. 411.

[3] R. Owen, Palaeontographical Society. Vol. XVII. 1863. S. 20.

sehr schwach zu bezeichnen, denn bei einem annähernd gleichgroßen Exemplar beträgt die Länge der Vorderflosse nur 0,610 m, die der hinteren 0,725 gegenüber 1,190 und 1,100 m bei unserer Art. Auch sehen wir wiederum im Gegensatz zu den Thaumatosauriern, daß die Hinterflosse, und besonders das Femur hier größer entwickelt ist als Vorderflosse und Humerus. Von einer eigentlichen Übereinstimmung kann also auch hier keine Rede sein.

Auch hier habe ich noch die soeben erschienene Arbeit von S. Watson (l. c.) nachzutragen, in welcher außer *Microcleidus* noch ein neues Genus *Sthenarosaurus* mit der Spezies *Sth. Dawkinsi* aufgestellt wird. Leider handelt es sich dabei nicht um ein volles Skelett, sondern nur um einzelne Wirbel, sowie um Brust- und Beckengürtel. Zweifellos steht *Sthenarosaurus* dem *Thaumatosaurus* nahe und der claviculare Bogen erinnert an *Th. arcuatus* Seeley; mit *Th. victor* ergeben sich Unterschiede im Bau der Scapula, dem clavicularen Bogen und wahrscheinlich auch den Halswirbeln, obgleich für den Vergleich unser Exemplar nicht geeignet ist, da es sich um die Ausbildung der oberen Bogen handelt.

So erkennen wir in unserer Form eine neue selbständige Spezies, welche sich zwar ungezwungen in die Gruppe von *Thaumatosaurus* einreihen läßt, denn sie trägt alle für diese Gruppe aufgestellten Merkmale, andererseits aber nähert sie sich durch die für *Thaumatosaurus* geringe Kopfgröße den echten Plesiosauriern. Ich nenne unsere neue Art *Thaumatosaurus victor*, und zwar wähle ich diesen Namen einerseits um das großartige und alle bisherigen Funde an Schönheit übertreffende Fundstück als solches zu charakterisieren, andererseits um damit eine Ehrung meinem Bruder Viktor Fraas gegenüber zu verbinden, welchem unser Museum dieses Stück verdankt.

Die Diagnose läßt sich folgendermaßen zusammenstellen: *Thaumatosaurus victor* ist ein großer, 3,350 m langer Plesiosaurier von gedrungenem Bau des Körpers, mit einem für *Thaumatosaurus* kleinen Schädel, kurzem aber kräftigem Hals, sehr großem und breitem Rumpf mit 4 ausnehmend langen, aber schmalen und unter sich gleichen Flossen und kurzem, kräftigem Schwanz. Im einzelnen ist hervorzuheben: der Schädel mit kräftiger, im Intermaxillarae abgesetzter Schnauze, unvollständig geschlossenem Gaumen, starkem, geschweiftem Unterkiefer, der in der Symphyse zu einem kurzen Schnauzenteil verlängert ist. Die Zähne hinten klein, vorn lang und schlank, auf der Vorderseite glatt, sonst mit einzelnen Riefen wie bei *Pliosaurus*. Die Centra der Halswirbel sehr kurz und beinahe doppelt so breit als lang, auf der Unterseite abgeflacht, gekielt und mit 2 Gefäßgruben versehen, die Rumpfwirbel unten gerundet, die oberen Bogen mit distal verdickten, aber kurzen und schmalen Dornfortsätzen; die Schwanzwirbel durch Abflachung der Unterseite von abgerundet rechteckigem Durchschnitt. Der Brust- und Beckengürtel breit und groß, ersterer mit einfach gebauter Scapula und selbständigen, aus 3 Stücken bestehendem clavicularem Bogen. Vorder- und Hinterflosse sehr lang, aber schlank und spitz endigend; Carpus und Tarsus vollständig gleichartig gebaut mit überzähligen Elementen, 5 Fingerreihen mit kräftigen aber wenig zahlreichen Gliedern: der Humerus stärker als Femur, Radius und Tibia ziemlich gestreckt. Der Bauch durch ein Geflecht von Bauchrippen geschützt.

Vorkommnis in der Stinksteinbank der oberen Posidonienschiefer von Holzmaden.

Original im K. Naturalienkabinett zu Stuttgart (Nr. 12478).

In der **E. Schweizerbart'schen** Verlagsbuchhandlung, **Nägele & Dr. Sproesser,** in Stuttgart, ist erschienen:

Lethaea geognostica

Handbuch der Erdgeschichte

mit Abbildungen der für die Formationen bezeichnendsten Versteinerungen.

Herausgegeben von einer Vereinigung von Geologen unter Redaktion von Fr. Frech-Breslau.

I. Teil: Das Palaeozoicum. (Komplett.)

Textband I. Von **Ferd. Roemer,** fortgesetzt von **Fritz Frech.** Mit 226 Figuren und 2 Tafeln. gr. 8°. 1880. 1897. (IV. 688 S.) Preis Mk. 38.—.

Atlas. Mit 62 Tafeln. gr. 8°. 1876. Kart. Preis Mk. 28.—.

Textband II. 1. Lieferg. Silur. Devon. Von **Fr. Frech.** Mit 31 Figuren. 13 Tafeln und 3 Karten. gr. 8°. 1897. (256 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 2. Lieferg. Die Steinkohlenformation. Von **Fr. Frech.** Mit 9 Tafeln, 3 Karten und 99 Figuren. gr. 8°. 1899. (177 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 3. Lieferg. Die Dyas. I. Hälfte. Von **Fr. Frech.** Allgemeine Kennzeichen. Fauna. Abgrenzung und Gliederung. Dyas der Nordhemisphäre. Mit 13 Tafeln und 235 Figuren. gr. 8°. 1901. (144 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 4. Lieferg. Die Dyas. II. Hälfte. Von **Fr. Frech** unter Mitwirkung von **Fr. Noetling.** Die dyadische Eiszeit der Südhemisphäre und die Kontinentalbildungen triadischen Alters. Grenze des marinen Palaeozoicum und Mesozoicum. — Rückblick auf das palaeozoische Zeitalter. — Mit 186 Figuren. (210 Seiten und viele Nachträge.) Preis Mk. 28.—.

II. Teil: Das Mesozoicum. (Im Erscheinen begriffen.)

Erster Band: **Die Trias.** (Komplett.)

Erste Lieferung: Einleitung. Von **Fr. Frech.** Kontinentale Trias. Von **E. Philippi** (mit Beiträgen von J. Wysogórski). Mit 8 Lichtdrucktafeln, 21 Texttafeln, 6 Tabellenbeilagen und 76 Abbildungen im Text. (105 S.) Preis Mk. 28.—.

Zweite Lieferung: Die asiatische Trias. Von **Fritz Noetling.** Mit 25 Tafeln, 32 Abbildungen, sowie mehreren Tabellen im Text. Preis Mk. 24.—.

Dritte Lieferung: Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes Von **G. von Arthaber** (mit Beiträgen von **Fr. Frech**). Mit 27 Tafeln 6 Texttafeln, 4 Tabellenbeilagen, 67 Abbildungen und zahlreichen Tabellen im Text. Preis Mk. 45.—.

Vierte Lieferung: Nachträge zur Mediterranen Trias. Amerikanische und circumpazifische Trias. Rückblick auf die Trias. Von **Fr. Frech.** Mit 12 Tafeln, 1 Weltkarte, 1 Tabellenbeilage und 23 Textfiguren. Preis Mk. 28.—.

Dritter Band: **Die Kreide.**

I. Abteilung: Unterkreide (Palaeocretacicum). Von **W. Kilian.** 1. Lieferung: Allgemeines über Palaeocretacicum. Unterkreide im südöstlichen Frankreich. Einleitung. (168 S.) Mit 2 Kartenbeilagen und 7 Textabbildungen. Preis Mk. 24.—.

III. Teil: Das Caenozoicum. (Im Erscheinen begriffen.)

Zweiter Band: **Das Quartär.**

I. Abteilung: Flora und Fauna des Quartär. Von **Fr. Frech.** Das Quartär von Nordeuropa. Von **E. Geinitz.** Mit vielen Tafeln, Karten, Tabellen und Abbildungen. Preis Mk. 58.—.

Die Ammoniten

des schwäbischen Jura

von

Prof. Dr. F. A. Quenstedt.

Band I—III

statt Mk. 210.—. **Mk. 130.—.**

Seit 1833

Neues Jahrbuch

für

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Unter Mitwirkung einer Anzahl von Fachgenossen

herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. **E. Koken,** in Tübingen. **Th. Liebisch** in Berlin.

Jährlich erscheinen 2 Bände, je zu 3 Heften.

Preis pro Band Mk. 27.50.

Seit Mai 1900

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. **E. Koken,** in Tübingen. **Th. Liebisch** in Berlin.

Monatlich 2 Nummern. Preis für **Nichtabonnenten** des Neuen Jahrbuchs Mk. 15.— pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

REPERTORIUM

zum

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie

für die Jahrgänge 1900—1904, das Zentralblatt für Mineralogie etc. Jahrg. 1—5 (1900—1904) und die Beilagebände XIII—XX.

Ein Personen-, Sach- und Ortsverzeichnis für die darin enthaltenen Originalabhandlungen und Referate.

8°. 594 Seiten. — **Preis Mark 16.—.**

Palaeontologische

WANDTAFELN

I. Serie: Fossile Tiere.

Herausgegeben von

K. A. von Zittel und **K. Haushofer.**

Fortgesetzt (Taf. 74—83) von **J. F. Pompeckj.**

Tafel 1—83.

Inhalts- und Preisverzeichnisse der ganzen Serie stehen zu Diensten.

In der **E. Schweizerbart'schen** Verlagsbuchhandlung, **Nägele & Dr. Sproesser,** in **Stuttgart,** ist erschienen:

Festschrift

ADOLF v. KOENEN

gewidmet von seinen Schülern

zum siebzigsten Geburtstag

am 21. März 1907.

Kl. 4°. XXXI. 115 Seiten.

Mit 1 Porträt, 13 Tafeln, 1 Textbeilage und 20 Textfiguren.

16 Abhandlungen von Bücking, von Linstow, Grupe, Steuer, Menzel Beushausen, Tornquist, Mestwerdt, Holzapfel, Denckmann, Stille, Clarke, Rinne, Smith, Bode, Harbort.

Preis: Brosch. Mk. 26.—.

Soeben erschien:

Elemente der Gesteinslehre

von

H. Rosenbusch.

Dritte neubearbeitete Auflage.

Gr. 8°. 692 Seiten. Mit 107 Figuren und 2 Tafeln.

Preis brosch. Mk. 23.—, geb. Mk. 25.—.

Geognostischer Wegweiser durch Württemberg.

Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefakten

von Dr. **Th. Engel,** Pfarrer in Eislingen.

Dritte, vermehrte und vollständig umgearbeitete Auflage.

Herausgegeben unter Mitwirkung von Kustos Dr. **E. Schütze.**

gr. 8°. 670 Seiten mit 6 Tafeln, 261 Textfiguren, 4 geologischen Landschaftsbildern, 5 Profiltafeln und einer geognostischen Uebersichtskarte.

Elegant in Leinwand gebunden Mk. 14.—.

Festschrift

HARRY ROSENBUSCH

Gewidmet von seinen Schülern zum siebzigsten Geburtstag

24. Juni 1906.

Mit einem Porträt, einer geol. Karte, 11 Tafeln und 35 Textfiguren.

Mit Beiträgen von: **E. Becker, R. A. Daly, L. Finckh, U. Grubenmann, C. Hlawatsch, W. H. Hobbs, E. O. Hovey, M. Koch, L. Milch, O. Mügge, Th. Nicolau, A. Osann, C. Palache, H. Preiswerk, G. Steinmann, W. Wahl, E. A. Wülfing.**

Gr. 8°. VIII. 412 Seiten. — **Preis Mk. 20.—.**

In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens.

Von Dr. Karl Sapper.

Preis brosch. M. 6.50, geb. M. 8.—.

Für jeden Vulkanologen und Erdbebenforscher unentbehrlich.

Mikroskopische

Physiographie

der Mineralien und Gesteine

von

H. Rosenbusch-Heidelberg.

Vierte Auflage.

Bd. II.

Massige Gesteine

II. Hälfte.

Ergussgesteine.

Gr. 8°. 876 Seiten und 4 Tafeln. — Preis Mk. 34.—.

Das ganze Werk umfaßt nunmehr:

Bd. I. **Die petrographisch wichtigen Mineralien.**
1. Hälfte: Allgemeiner Teil. Von E. A. Wülfing. **Mk. 20.—.**
2. „ Spezieller Teil. Von H. Rosenbusch. **Mk. 20.—.**

Bd. II. **Massige Gesteine.** Von **H. Rosenbusch.**
1. Hälfte: Tiefen- und Ganggesteine. **Mk. 26.—.**
2. „ Ergußgesteine. **Mk. 34.—.**

Entwicklung

Versuch einer einheitlichen Weltanschauung

von

Dr. Berthold Weiss.

Gr. 8°. 207 Seiten. — Preis Mk. 3.60.

„Ein ganz vortreffliches Buch." (Der Monismus No. 31. 1909.)

Druck der Stuttgarter Vereins-Buchdruckerei.

JAN 22 1911
4819

PALAEONTOGRAPHICA

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT

Herausgegeben

von

E. KOKEN und **J. F. POMPECKJ**

in Tübingen in Göttingen.

Unter Mitwirkung von

O. Jaekel, A. von Koenen, A. Rothpletz und **G. Steinmann**

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Siebenundfünfzigster Band.

Fünfte Lieferung.

Inhalt:

Kolb, Rud., Die Kieselspongien des schwäbischen weißen Jura. (S. 141—256 mit Taf. XI—XXI.)

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser.

1910.

Ausgegeben im Dezember 1910.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser in Stuttgart.

Vor Kurzem erschien:

Prof. Dr. Charles Depéret:

Die Umbildung der Tierwelt.

Eine Einführung in die Entwicklungsgeschichte auf paläontologischer Grundlage.

Ins Deutsche übertragen von **Rich. N. Wegner, Breslau.**

8°. 330 Seiten. — Preis brosch. Mk. 2.80, geb. Mk. 3.30.

... Die Übertragung dieses Werkes in das Deutsche ist mit Freude zu begrüßen. Sie macht auch weitere Kreise mit den Anschauungen bekannt, die ein als Forscher angesehener Paläontologe Frankreichs sich über Probleme gebildet hat, mit denen wir uns in Deutschland so intensiv beschäftigen. Die Kunst der Darstellung, die Art, wie das positive Material verwertet und so zurückhaltend verteilt ist, daß der Genuß am Lesen fast nie unterbrochen wird, erinnert zuweilen an die Form der Darwinschen Werke. Das Werk ist eine hervorragende Leistung, die wohl verdient, in Deutschland eingeführt zu werden. ...

E. Koken, Tübingen. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1909 Bd. II. 2.)

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser in Stuttgart.

Vor Kurzem erschien:

Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere

von

Prof. Dr. W. Schimkewitsch,

Direktor des Zoologischen Instituts in St. Petersburg.

Ins Deutsche übertragen und bearbeitet von

Dr. H. N. Maier. München und **B. W. Sukatschoff.** Dorpat.

Gr. 8°. 650 Seiten mit 635 zum großen Teil farbigen Textabbildungen in 971 Einzeldarstellungen.

Preis brosch. Mk. 18.—, geb. Mk. 19.50.

Dieses nach dem Urteil hervorragender Zoologen nach Inhalt und Ausführung hochbedeutsame Werk wird sich auch für jeden Paläontologen als unentbehrlich erweisen.

Die Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

Von

RUDOLF KOLB.

(Mit Taf. XI—XXI und 27 Textfiguren.)

Vorwort.

Seit Quenstedt den fünften Band seiner Petrefaktenkunde herausgab, dessen größere Hälfte er der Besprechung unserer schwäbischen Spongienfauna widmete, sind eben 30 Jahre verflossen. Er hat damals zuerst eine erschöpfende Darstellung unserer Spongien gegeben, und seither hat sich niemand mehr daran gemacht, dieselben gründlich zu revidieren und zu ergänzen. Und doch wäre dies schon gleich nach dem Erscheinen von Quenstedt's Werk ein dringendes Erfordernis gewesen, da zur selben Zeit Zittel's epochemachende Arbeiten über Spongien erschienen, welche ganz neue Gesichtspunkte ergaben und eine andere Behandlungsweise nötig machten, als sie bei Quenstedt üblich war. Zittel selbst hat schon dessen Tafeln kurz besprochen (briefl. Mitteilungen an Prof. Geinitz, veröffentlicht im Neuen Jahrb. f. Min. etc. von 1877 und 1878) und viele Angaben, soweit es den Abbildungen nach möglich war, richtig gestellt. Seither sind über unsere Juraschwämme nur wenige Spezialabhandlungen, Beschreibungen neuerer Arten, in verschiedenenen Zeitschriften erschienen.

Es war daher geboten, unsere Spongien einer Neubearbeitung zu unterziehen, die Resultate neuerer Untersuchungen ihnen einzureihen und das noch nicht beschriebene Material aufzuarbeiten. In vorliegender Abhandlung möchte ich mit den Kieselspongien aus unserem weißen Jura den Anfang machen.

Mein Bestreben war darauf hin gerichtet, die Arbeit so vollständig als möglich zu machen; doch bin ich mir wohl bewußt, daß dieses Ziel kaum zu erreichen ist, da man bei dem ungeheuren Formenreichtum unserer Schwämme damit rechnen muß, daß in mancher Sammlung noch unbeschriebene Stücke liegen.

Was das System anbelangt, das ich der Besprechung der Arten zu Grunde legte, so war ich an das von Zittel-Rauff gegebene gebunden. Bei den Lithistiden wird man die Angabe von Familien vermissen. Rauff hat die von Zittel aufgestellten Familien: *Tetracladina, Eutaxicladina* usf. als solche nicht anerkannt, sondern sie als Tribus bezeichnet unter dem Vorbehalt, die Familien noch aufzustellen

(in seiner Palaeospongiologie). Leider ist er bis jetzt in seinem großangelegten Werk über die Anomocladinen des Silurs nicht hinausgekommen. Ich habe daher obige Bezeichnungen »Tribus« genannt, sie aber einstweilen im Zittel'schen Sinn beibehalten. Es war mir naturgemäß auf Grund des beschränkten Materials einer Spezialbearbeitung nicht möglich, selbst Familien aufzustellen.

Bei den Literaturangaben für die einzelnen Arten habe ich mich auf das notwendigste beschränkt und bloße Anführungen, wie z. B. in Zittel's Arbeiten, nicht zitiert.

Das Material stammt in erster Linie aus der Tübinger Universitätssammlung, in der sich besonders Quenstedt's Originale fast vollständig befinden. Ich möchte an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. v. Koken, dem ich die Anregung zu der vorliegenden Abhandlung verdanke, den wärmsten Dank aussprechen für die wertvollen Ratschläge und Unterstützungen, die er mir bei ihrer Abfassung zuteil werden ließ. Zu besonderem Dank bin ich auch Herrn Professor Dr. Rauff in Berlin verpflichtet, der mir das ihm vorbehaltene Schwammaterial von Sontheim überließ, welches mit der großen Privatsammlung des Apothekers Wetzler in Günzburg an die bayerische Staatssammlung in München übergegangen ist. Herr Professor Dr. Rothpletz in München stellte mir dieses Material, sowie einige Goldfuss'sche Originale bereitwilligst zur Verfügung und gestattete mir eine eingehende Durchsicht der Spongien in der bayerischen Staatssammlung. Weiteres Material erhielt ich aus dem Stuttgarter Naturalienkabinet, das mir von dem leider inzwischen verstorbenen Kustos, Herrn Dr. Schütze, in Abwesenheit von Herrn Professor Dr. Fraas in freundlichster Weise zur Verfügung gestellt wurde, von Herrn Professor Dr. Holzapfel aus der Straßburger Universitätssammlung, aus den Sammlungen von Herrn Pfarrer Dr. Engel in Kleineislingen und Herrn Schullehrer Wittlinger in Holzheim. Ihnen allen, sowie auch meinem Freund, Herrn Dr. A. Söll aus Degerloch, der meine Dünnschliffe photographierte, möchte ich auch an dieser Stelle für ihre freundliche Unterstützung meinen besten Dank aussprechen.

Tübingen, Juli 1908.

Allgemeiner Teil.

Beschreibungen und Abbildungen jurassischer Spongien finden sich schon in den Werken von Bajer (1708—58), Lang (1708), Scheuchzer (1702—52), dem großen Tafelwerk von Knorr und Walch (1769) und anderen mehr. Die beschriebenen Formen stammen ausschließlich aus dem fränkischen und schweizerischen Jura, und auch später, bei Parkinson, Schlotheim, fanden speziell schwäbische Spongien keine Erwähnung. Die erste Beschreibung von solchen gibt Stahl 1824 in den »Versteinerungen Württembergs«; von Kieselschwämmen allerdings führt er nur eine Art an, die er als »*Spongites ficiformis*« beschreibt und abbildet und die mit *Cylindrophyma milleporata* Goldf. sp. identisch sein dürfte. Auch das große Werk von Goldfuss, die »Petrefacta Germaniae« (1833), enthält im wesentlichen Spongien aus Franken und der Schweiz (Randen), doch sind darunter einige schwäbische Exemplare; von Fundorten nennt Goldfuss besonders Nattheim, dann Sigmaringen, das »Speichinger Tal«. Einige gute Abbildungen schwäbischer Spongien gibt C. Schmidt in seinem »Petrefaktenbuch« (1855).

Erst Quenstedt war es, der in verschiedenen seiner Werke die in Schwaben vorkommenden Formen eingehend untersuchte und beschrieb. So erstmals in seinem »Flözgebirge Württembergs« (1843), dann mit Abbildungen im »Handbuch der Petrefaktenkunde« (1852) und im »Jura« (1858). Den Höhepunkt erreichte er mit der »Petrefaktenkunde Deutschlands«, in deren zweitem Teil (1876—78) er die jurassischen Spongien fast ausschließlich an schwäbischen Exemplaren schilderte, während die nichtschwäbischen auf ein paar Stücke beschränkt sind. Quenstedt war der erste, der bei uns den Spongien die gebührende Aufmerksamkeit schenkte und dieselben auch eifrig sammelte, während früher die Petrefaktenfreunde für diese Dinge augenscheinlich nicht viel übrig hatten. Zu seiner Zeit muß es daher im höchsten Grad lohnend gewesen sein, zu sammeln; auf dem Heuberg ließen sich »Wagenladungen« wegführen und wurden allerdings in der Folge auch weggeführt. Wer heute die historischen Stätten hoffnungsfreudig betritt im Hinblick auf Quenstedt's verlockende Schilderungen, der wird bald schmerzlich enttäuscht sein. Noch liegen allerdings an gewissen Plätzen, so bei Oberdigisheim, Hossingen auf dem Heuberg, die Spongien in Menge herum, aber die Stücke sind so schlecht, meistens fragmentarisch, erhalten, daß nur wenige noch des Mitnehmens wert erscheinen; das wertvolle Material, wie es Quenstedt zu seiner Bearbeitung zur Verfügung stand, ist längst in den Sammlungen untergebracht.

An Quenstedt's Bearbeitung der Spongien in der »Petrefaktenkunde Deutschlands« sind das bleibend Wertvolle die Tafeln, die heute noch ebensogut zu verwenden sind wie bei ihrem Erscheinen, und auf deren Abbildungen auch in dieser Arbeit stets Bezug genommen werden soll. Eines ist allerdings häufig störend: die Schwämme sind vielfach verkleinert abgebildet, während die Ostien auf der Außenseite (die »Maschen«) in natürlicher Größe eingezeichnet wurden. Dies beeinträchtigt die Anschauung nicht, solange die Verkleinerung eine geringe ist; wenn sie aber auf ein Drittel oder gar ein Viertel herabgeht, so entstehen Bilder, die einen absolut falschen Eindruck erwecken. Allerdings sind

die Verhältnisse stets in der Erklärung zu den Figuren angegeben, ein Umstand, der aber über diesen Eindruck nicht hinweghilft. Ein besonders extremes Beispiel dieser Art bildet die Fig. 6, Taf. 116, deren Original ich lange vermißte und schließlich in einem riesigen Exemplar entdeckte, das mit der Abbildung so gut wie keine Ähnlichkeit zu haben schien.

Der Text zu den Tafeln verlor von vornherein ganz bedeutend an Wert, da zu gleicher Zeit Zittel's grundlegende Arbeiten über Spongien erschienen. Quenstedt beurteilte und teilte seine Schwämme ein, soweit letzteres überhaupt geschah, lediglich nach der äußeren Form. Ein eigentliches System stellte er überhaupt nicht auf, sondern reihte einfach die Beschreibungen der einzelnen Arten aneinander. Mit Zittel ist ein vollständiger Umschwung in der Betrachtungsweise eingetreten. Das erste und wesentlichste Merkmal zur Bestimmung und Einteilung liegt nach ihm im Skelett, in der Beschaffenheit der zu einem festen Gerüst verbundenen Skelettelemente. In zweiter Linie sind die Verhältnisse des Kanalsystems wichtig und erst in letzter Linie wird das Äußere in Betracht gezogen. Auf Grund dieser Anschauung schuf er die erste brauchbare Systematik der fossilen Schwämme.

Wenn nun auch gar kein Zweifel an der Richtigkeit des Wegs, den Zittel und seine Nachfolger einschlugen, bestehen kann, so möchte ich doch gewissen absprechenden Urteilen gegenüber Quenstedt's Verfahren letzterem einige Gerechtigkeit widerfahren lassen. Allerdings sind ja die Formen der Schwämme so außerordentlich variabel, daß auf Grund des Äußeren an sich systematische Gruppierungen sehr schwer sind. Aber wer das Material aus unserem mittleren weißen Jura kennt, wird zugeben müssen, daß sich meistens mit der Frage nach den Skelettverhältnissen gar nicht ankommen läßt, aus dem einfachen Grund, weil das Skelett nicht oder sehr schlecht erhalten ist. Die Bestimmung und Einreihung dieser Formen wird fast ausschließlich nach äußeren Merkmalen zu erfolgen haben. Aber auch bei guter Erhaltung des Skeletts steht man häufig ratlos da. Es ist gegebenenfalls unmöglich, das Skelett z. B. der verschiedenen Craticulariden zu unterscheiden, möge es verkieselt oder auch in Kalkspat verwandelt im Dünnschliff vorliegen. Wohl zeigt *Craticularia* ein sehr regelmäßiges kubisches Maschennetz; aber es kommen hier ebensogut Unregelmäßigkeiten vor wie bei *Tremadictyon*, dessen Skelett ziemlich unregelmäßig gebaut ist, Regelmäßigkeiten. Speziell im Dünnschliff ist die Unterscheidung häufig unmöglich. Ein gewisser Anhaltspunkt läßt sich meistens nur gewinnen durch die Frage nach durchbohrten oder undurchbohrten Kreuzungsknoten. Im ersten Fall können aber verschiedene Gattungen aus den Familien der Staurodermiden und Ventriculitiden in Betracht kommen, im letzteren aus denen der Staurodermiden und Craticulariden. Ähnlich ist es bei gewissen Lithistiden. Hier lassen sich allerdings die verschiedenen Tribus bei einigermaßen gut erhaltenem Skelett leicht feststellen. Doch wenn man speziell bei den Rhizomorinen die Gattung oder gar die Art nach den Spiculae, und wenn sie noch so schön herauspräpariert sind, bestimmen will, so stößt man auf die größten Schwierigkeiten. Ich hatte bei der Untersuchung einiger neuer Formen aus Sontheim Gelegenheit genug, dies zu erfahren. Jede Art von Skelettelementen für sich betrachtet scheint etwas Charakteristisches zu haben; vergleicht man aber mit den anderen Formen, so liegt die Gefahr nahe, daß man Dinge zusammenstellt, die nicht zusammen gehören und vielleicht andererseits Gattungen voneinander trennt, die man vereinigen sollte. Die Variabilität der Skelettelemente erstreckt sich nicht nur auf die verschiedenen Gattungen und Arten, sondern macht sich sogar innerhalb ein und derselben Art bemerkbar.

Die Zoologen benützen in erster Linie nicht das Stützskelett, sondern die Oberflächen-, Dermal-

nadeln zur Systematik. Dieser Weg ist bei fossilen Schwämmen ausgeschlossen. Solche Spiculae haben sich nur selten gefunden und nie mit Bestimmtheit nachweisbar mit einem bestimmten Schwamme verbunden. Sie können nur einzeln aus den Schwammkalken des oberen weißen Jura herausgeätzt werden, finden sich häufig auch im Ätzrückstand von Spongien aus diesen Schichten, was natürlich gar nichts für ihre Herkunft beweist, da Einschwemmungen im weitesten Maße verbreitet sind. Diese Dermalnadeln sind also von vornherein zu systematischen Zwecken nicht verwertbar.

Auch das Kanalsystem ist nicht immer genau zu verfolgen oder in charakteristischer Weise vorhanden. So führen also Skelett und Kanalsystem durchaus nicht immer zum Ziel und man sieht sich genötigt, die äußere Form mehr in Betracht zu ziehen, als dies von Zittel geschah. Überhaupt scheint mir durch Zittel in der Hinsicht wieder etwas über das Ziel hinaus geschossen worden zu sein, daß er eben dem Stützskelett eine weitgehendere Bedeutung beilegte, als es verdiente, wie andererseits Quenstedt zu viel Wert auf die äußere Form legte. Bei der Erhaltung unserer Schwämme wird das System, in welchem man sie unterbringt, stets ein etwas künstliches bleiben; dem System der rezenten Spongien läßt sich das der fossilen wohl in weitem Maße anpassen, jedoch nicht vollständig mit ihm vereinigen.

Ich möchte die verschiedenen Erhaltungsformen unserer Kieselschwämme noch kurz besprechen, ohne jedoch näher auf die Ursachen und speziellen Erscheinungen einzugehen, welche sich durch das Studium von Dünnschliffen ergeben. Diese Verhältnisse sind ausführlich geschildert in Rauff's Paläospongiologie (Palaeontographica 40, S. 205 ff.).

Die beiden wichtigsten Erhaltungszustände sind die der Verkalkung und der Verkieselung; bei beiden lassen sich bestimmte Modifikationen unterscheiden. Die weitestgehende Verkalkung trifft man bei Spongien aus dem zuckerkörnigen Kalk (Marmorkalk) von Arnegg, die in fast reinen kohlensauren Kalk umgewandelt sind. Vom Skelett ist keine Spur mehr vorhanden und auch vom Kanalsystem kaum mehr etwas zu sehen; das ganze ist eine dichte, rein weiße oder gelbliche Kalkmasse, die in Säure aufgelöst fast keinen Rückstand hinterläßt und sich als Schwamm nur durch das schlecht genug erhaltene Äußere kenntlich macht. Gewöhnlich sind diese, übrigens nicht eben häufigen Stücke unbestimmbar.

Ein gleichfalls verhältnismäßig selten vorkommender Erhaltungszustand, der bei uns im unteren und mittleren Weißjura beobachtet werden kann, ist die Umwandlung in dichten, grauen Kalkstein, der auch nur noch die äußere Form des Schwamms zeigt, dagegen weder angeschliffen noch auf Dünnschliffen eine Spur von Skelettmasse. Häufiger als bei uns ist dieser Zustand bei Hexactinelliden von Stramberg, von wo sie O. Zeise[1] beschreibt. Zeise erklärt die Erscheinung dadurch, »daß das Gestein unmittelbar nach oder während der Fortführung der Kieselsäure in sich zum Teil noch soweit beweglich war, daß die Hohlskelette durch nachdrängendes Sediment ausgefüllt werden konnten« (l. c. S. 290). Anders ließe sich wohl bei der geringen oder gar nicht eingetretenen Aufhellung des Sediments nicht erklären, warum vom Skelett nichts zu sehen ist, das in Kalkspat verwandelt von dem dunkleren Sediment sich hell abheben müßte, wenn es nach dem Erhärten der Masse aufgelöst und die Hohlräume von kalkhaltigen Gewässern durchzogen worden wären. Es lassen sich diese Stücke mit Steinkernen vergleichen, wenn auch natürlich die Entstehung nicht dieselbe ist; sie machen den Eindruck, als seien sie einfach Abgüsse einer Hohlform.

[1] O. Zeise, Die Spongien der Stramberger Schichten.

Von diesen »roh« verkalkten Formen gibt es alle möglichen Übergänge bis zu den verkieselten. Zunächst kommen solche vor, bei denen das Skelett in durchsichtige, klare Kalkspatmasse verwandelt ist, während das die Kanäle füllende Sediment seine ursprüngliche Beschaffenheit zeigt (nicht aufgehellt erscheint). Seltener hat das Sediment denselben kristallinischen Zustand erreicht wie das in Kalkspat verwandelte Skelett, wobei natürlich von der Skelettstruktur auch nichts mehr zu sehen ist. Dagegen ist die vorhergenannte Erhaltungsform die bei den Kieselschwämmen verbreitetste. Im unteren und mittleren Weißjura herrscht sie bei weitem vor und setzt der Untersuchung oft nicht geringe Schwierigkeiten entgegen. Bei charakteristischen Formen ist zwar die Bestimmung nicht schwer und es genügt das Anschleifen eines Stückes und Betrachten mit der Lupe. So läßt sich z. B. eine *Cylindrophyma* leicht erkennen, auch ungefähr eine *Craticularia*. Bei Hexactinelliden kann man nicht selten schon an der Schlifffläche erkennen, ob die Kreuzungsknoten der Hexactine durchbohrt oder undurchbohrt sind. In letzterem Fall sieht man an einer Maschenkreuzung nur einen, je nachdem dunklen oder hellen Punkt, im ersteren fünf Punkte, von denen der mittlere dem durchgehenden Achsenkanal, die vier anderen den Kanten des oktaedrischen Kreuzungsknoten entsprechen. Viel weiter führt ein Dünnschliff, indem die eben geschilderten Verhältnisse meistens ganz klar werden. Zuviel darf man nie erwarten und für die genauere Bestimmung sind Schliffe, einzelne Fälle, wie *Cylindrophyma*, ausgenommen, nicht zu verwerten. Über die Unterscheidung von Hexactinelliden und Tetractinelliden, unter ersteren von solchen mit und solchen ohne durchbohrte Kreuzungsknoten, im besten Fall Schätzung auf *Craticularia* oder *Sporadopyle*, unter letzteren von Anomocladinen und Eutaxicladinen (übrigens auch nicht unzweifelhaft) sowie Megamorinen und Rhizomorinen, ist kaum hinauszukommen, eine leidige Tatsache, von der man sich leicht genug überzeugen kann.

Viel geeigneter zur Untersuchung sind die gleichfalls sehr häufigen Stücke, die ein wenigstens teilweise verkieseltes Skelett besitzen. Oft sind es nur ganz kleine Stellen, nur wenige Maschen, die erhalten sind. Von diesen gibt es dann alle möglichen Zwischenstadien der Verkieselung bis zu denjenigen, bei denen das Skelett in kalkig-tonigem Sediment vollständig verkieselt erhalten ist resp. in Kieselsäure umgewandelt wurde. Dieser Zustand ist bei uns im unteren und mittleren Weißjura selten genug. Viel häufiger ist er in diesen Schichten im fränkischen Jura; das Münchener paläontologische Museum besitzt Mengen von herrlich herausgeätzten, im Zusammenhang befindlichen Schwammskeletten, zum Teil von Arten, die bei uns überhaupt kaum in solcher Erhaltung gefunden werden. Viel besser liegen bei uns die Verhältnisse im oberen Weißjura (ε, ζ); hier ist das verkieselte Skelett gewöhnlich in eine sehr eisenreiche, kalkärmere Masse eingebettet und oft prächtig erhalten. Leider lassen sich schöne, zusammenhängende Skelettpräparate nicht so leicht bekommen, da die Spiculae, wenigstens der Lithistiden, um die es sich in diesem Fall vorzugsweise handelt, nicht fest genug miteinander verflochten sind und zusammenhangslos beim Anätzen herausfallen.

Wie schon vereinzelt in den unteren Schichten, sind hier besonders die Skelettelemente häufig in Brauneisenstein umgewandelt; doch ist nur selten das ganze Skelett umgewandelt, sondern es sind gewöhnlich nur einzelne zusammenhangslose Teile. Man findet solche Spiculae manchmal in ganz verkalkten Stücken aus den unteren Schichten, wo sie ab und zu die Möglichkeit der Bestimmung gewähren; öfter sind sie so schlecht erhalten und brüchig, daß man ihre ursprüngliche Form nicht mehr zu erkennen vermag. Dann treten solche Spiculae auch neben verkieselten an demselben Stück auf.

Der Erhaltungszustand endlich, der auf den oberen weißen Jura (ε, ζ) beschränkt ist, ist der vollständiger Verkieselung, d. h. Skelett und Füllmasse sind in Kieselsäure übergeführt. Nicht immer hat sich die Verkieselung auf das ganze Skelett erstreckt, das noch teilweise aus Kalkspat bestehen kann. Die schönsten Bilder erhält man bei Dünnschliffen verkieselter Exemplare von *Cylindrophyma*, die zum Teil in Chalcedon umgewandelt sind; eine typische Abbildung und eingehendere Beschreibung gibt Rauff (Paläospongiologie S. 229, Fig. 48). Nicht viel anzufangen ist mit den ganz roh verkieselten Stücken, die in eine sandig-bröcklige amorphe Kieselsäure umgewandelt sind und die nur die äußere Form noch bewahrt haben. Oft sind diese Stücke so brüchig, daß sie zwischen den Fingern zerrieben werden können. Ziemlich selten sind in der verkieselten Masse Hohlskelette enthalten.

Auch wo ein verkieseltes Skelett in kalkiger Sedimentausfüllung erhalten ist, ist seine Beschaffenheit eine wechselnde. In den meisten Fällen haben die Spiculae ihre ursprüngliche Form sehr schön bewahrt; sie sind ganz glatt und zeigen ihre Verästelungen bis zu den feinsten Spitzen. Die Umwandlung in den kristallinischen Zustand äußert sich manchmal darin, daß im polarisierten Licht lebhafte Farbenerscheinungen auftreten. Doch ist die Erscheinung gewöhnlich nur schwach und meistens überhaupt nichts wahrzunehmen. In vielen Fällen sind die Skelettelemente mehr oder weniger scharf korrodiert und haben dazuhin ihre feinen Verästelungen verloren; auch die Achsenkanäle sind vielfach ausgeweitet und unregelmäßig gestaltet, oder auch nachträglich ausgefüllt. In gewissen Schwämmen aus Weiß-ε bildet manchmal das ganze Skelett ein Haufwerk von Splittern mit muscheligen, kantigen und eckigen Bruchstellen, eine Masse von reiner Kieselsäure. An den einzelnen Fragmenten ist nur selten eine Andeutung der ursprünglichen Form erhalten geblieben.

Zum Schluß sei noch kurz der Fall erwähnt, in dem ein verkalktes Skelett in einer eisenreichen, tonigen Masse eingebettet liegt. Mit Säuren läßt sich hier nicht ankommen, da die Masse sich nur schwer in solchen lösen läßt, während die verkalkten Spiculae aufgelöst werden. In einem solchen Fall lassen sich mitunter Resultate erzielen, wenn man mit sehr starker Kalilauge ätzt, wobei die Spiculae, allerdings ziemlich stark korrodiert, erhalten werden können.

Ich wende mich noch zu der rein äußerlichen Erhaltung unserer Kieselschwämme, ohne auch hier wieder auf spezielle Eigentümlichkeiten näher einzugehen, da solche im betreffenden Fall zu schildern sein werden. Ein Blick auf Quenstedt's Tafeln zeigt eine Reihe von tadellos erhaltenen Formen; die große Masse des Materials aber bietet verhältnismäßig wenig Stücke, die in gleich schöner Weise erhalten sind. Die Schwämme lassen sich nicht immer so sauber vom Gestein befreien, sondern sind oft so fest damit verwachsen, daß es unmöglich ist, sie freizulegen. Eigentümlicherweise ist es einmal die Außenseite, welche vollständig eingehüllt (»verpappt«) ist, während die Innen-(Paragaster-)seite mit allen Einzelheiten offen daliegt, das andere Mal ist es gerade umgekehrt. Vielfach wird die Untersuchung durch die Bedeckung mit allerlei Fremdkörpern (»Schmarotzern«) erschwert, besonders bei Schwämmen aus den unteren Schichten (Lochen). Es sind vorwiegend Bryozoen, welche hier eine grosse Rolle spielen und die für eine Spezialuntersuchung reiches Material liefern würden. Daneben Serpeln aller Art, kleine Brachiopoden, Cerioporen, andere Schwämme, besonders Kalkschwämme, Foraminiferen u. a. m. Derartige Fremdkörper bilden z. B. auf Schwämmen aus Weiss α vom Lochen, namentlich auf *Stauroderma Lochense*, dichte Überzüge. An den Thecideen finden sich ab und zu kleine Körperchen, deren Natur nicht mit Sicherheit festgestellt ist. Sie dürften wohl jedenfalls nicht »Schwammbrut« darstellen,

wie Quenstedt meint[1]: »Zuweilen sieht man darin (nämlich in einem Schälchen von Thecidea) ein kleines gelbliches, aber offenes Trichterchen, welches mit seiner breiten Fläche aufgewachsen leicht für Schwammbrut gehalten werden könnte.« Ich möchte diese Körperchen eher für sehr kleine Kalkschwämme halten. Was die Anheftung der Fremdkörper, der Serpeln, Bryozoen, anbelangt, so konnte diese natürlich nicht auf dem lebenden Schwamm geschehen; von einem Parasitismus, von Schmarotzern, wie Quenstedt diese Dinge zu benennen pflegte, kann keine Rede sein, zumal, da die Schwämme giftige Stoffe abscheiden können und sich damit ausgiebig schützen. Erst auf abgestorbenen Schwämmen, deren Weichkörper verwest war und bei denen die Ausfüllung mit Schlamm wenigstens zum Teil erfolgt war, konnten sich diese Tiere festsetzen.

Vielfach fanden sich in Ätzrückständen von verkalkten Spongien unter anderem kleine, wurmförmig gekrümmte, verkieselte Röhrchen, deren fragmentarische Beschaffenheit und schlechte Erhaltung eine nähere Untersuchung verhinderte. Nun zeigte sich beim Anätzen einer *Stauractinella* (S. 152), die schon vorher durch ihre eigentümlich rauhe Oberflächenbeschaffenheit auffiel, die angeätzte Stelle bedeckt mit einer erstaunlichen Zahl solcher Röhrchen, die miteinander zu einem mehr oder weniger dichten Geflecht verbunden waren (Taf. 19, Fig. 40—44). Auch an andern Stellen, welche an demselben Stück angeätzt wurden, traten sie auf, wenn auch nicht ebenso zahlreich. Die Röhrchen sind verästelt, jedoch sehr mäßig und ohne eine bestimmte Regel. Selten sind im Innern Querscheidewände zu sehen, doch ist eine dadurch entstehende Kammerung zweifellos in einigen Fällen vorhanden (Taf. 19, Fig. 43). Besonders auffällig war eine Stelle, an der von einem Röhrchen ein Seitenzweig abging und wo eben an der Abzweigung Querwände vorhanden waren, die direkt an Zellmembranen erinnerten (Taf. 19, Fig. 45). Es sah aus, als sei der junge Seitenzweig eben erst durch Knospung dem Hauptast entsprungen. Die Röhrchen bestehen aus einer körnig erscheinenden, hellen Kieselmasse, welche von zahlreichen feinen Pünktchen und polyedrischen Körnchen wie bestaubt erscheint. Bei größeren derselben kann man bei starker Vergrößerung Kristallform nachweisen. Anfangs- oder Endstücke der Röhren konnten nicht beobachtet werden; sie erstreckten sich demnach auf ziemlich große Entfernungen. An demselben Schwamm haben sie eine sehr verschiedene Weite; bei den feinsten konnte ich einen Durchmesser von 25, bei den weitesten von 175 μ messen.

Was die Bedeutung der eigenartigen Gebilde betrifft, so dürften sie wohl die Reste von Thallophyten vorstellen und lassen sich vielleicht unter der Bezeichnung »Chondrites« unterbringen, die allerdings nichtssagend genug ist. Ich zweifelte lange, ob ich die Röhrchen als Thallophyten ansprechen sollte, ob es nicht vielmehr tierische Gebilde seien. Auffallend ist nämlich eine augenscheinliche Verbindung mit gewissen Foraminiferenschalen, welche denselben Erhaltungszustand der Verkieselung zeigen, ein ähnliches körniges Gefüge mit den erwähnten Staubpartikeln. Solche Schalen findet man lose (Taf. 19, Fig. 46, 47, 50, 51) oder aber derart mit den Röhren in Verbindung, daß zwischen beiden Kieselbrücken liegen (Taf. 19, Fig. 40, 42, 48, 49, 52, 53). So drängt sich der Gedanke an eine Beziehung der Röhrchen und Foraminiferen zunächst auf, doch glaube ich jetzt, daß die Verbindung eine rein zufällige ist und daß beide Teile einfach durch Abscheidung von Kieselsäure sekundär aneinander geheftet wurden.

Steinmann gibt in seinen Pharetronenstudien[2] auf Taf. VIII, Fig. 36, 4, 46 Abbildungen, die mit

[1] Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands, 5, S. 43.

[2] Neues Jahrbuch für Mineral. 1882, S. 139—191.

den von mir beobachteten Verhältnissen einigermaßen übereinzustimmen scheinen. Es handelt sich hier um Kalkschwämme aus der alpinen Trias (Cassianer Schichten). Steinmann hält die von ihm in solchen Schwämmen gefundenen Gebilde gleichfalls für Thallophyten, allerdings für parasitische, welche Muschelschalen, Korallen und andere feste Gerüste anbohren sollen. Es läßt sich schwer beurteilen, ob diese Formen mit den vorliegenden identisch sind, um so mehr, als sie nach Rauff (Besprechung von Steinmann's Pharetronenstudien, Paläospongiologie S. 100) ziemlich zweifelhafter Natur sind. Jedenfalls bin ich überzeugt, daß die von mir gefundenen Röhrchen keine bohrenden Thallophyten waren; darauf weist schon das Vorkommen zusammen mit den Foraminiferen hin. Letztere wurden jedenfalls mit dem feinen Schlamm, welcher die Hohlräume des verwesenden Schwammes ausfüllte und denselben umhüllte, an dessen Oberfläche und in die Skelettmaschen und Kanäle hineingeschwemmt, nachdem sie schon abgestorben waren. In demselben noch weichen Schlamm wucherten die Thallophyten um den Schwamm herum und in ihn herein, wie man auch tatsächlich an geätzten Stellen die Röhren ins Innere dringen sieht und auch auf Dünnschliffen Partien beobachten kann, die den Durchschnitten durch solche entsprechen dürften. Die Vereinigung mit den Foraminiferenschalen durch Kieselbrücken erfolgte dann erst im Lauf der Fossilisation.

Noch muß auf die Ähnlichkeit hingewiesen werden, welche unser Gebilde mit gewissen Flysch-Fucoiden hat. Es scheint fast mit der von Rothpletz[1] beschriebenen Phycopsis übereinzustimmen, wenigstens könnte die Fig. 6, Taf. 23 l. c. direkt darauf bezogen werden. Nach Rothpletz sind die staubartigen Partikel Kohle, eine Angabe, die allerdings im vorliegenden Fall nicht zuzutreffen scheint, da selbst nach langem Glühen keine Veränderung wahrgenommen werden konnte.

Es wäre noch einiges über unregelmäßige Abweichungen zu sagen, denen die äußere Form unterliegt. In den unteren Schichten ($\alpha - \delta$) ist diese meist die ursprüngliche; allerdings kommen schon mitunter Verzerrungen und Verdrückungen vor, doch läßt sich nicht in jedem Fall feststellen, ob dies auf Wachstumserscheinungen oder Druckwirkung nach erfolgter Umhüllung vom Gestein beruht. Seitlich zusammengedrückte Formen bietet hier besonders *Tremadictyon* und *Sphenaulax* dar. Auch in Weiss ε und ζ sind die Stücke vielfach in natürlicher Weise erhalten, aber an gewissen Lokalitäten scheint gerade das Umgekehrte die Regel zu sein, indem die meisten Formen mehr oder weniger deformiert sind; es ist besonders das Vorkommen von Sontheim (Brenz). Die schon durch ihre gelbe Farbe, die auf einem wesentlichen Eisengehalt beruht (mindestens 2% Fe_2O_3)[2], unter allen andern hervorstechenden Schwämme sind zumeist seitlich zusammengepreßt, oft so sehr, daß aus einem ursprünglichen kreisförmigen Osculum ein schmaler Schlitz wird. Kompakte Formen, wie kreiselförmige Cypellien, wurden durch vertikalen Druck mitunter geradezu geschiefert. Es scheinen hier überhaupt besondere Verhältnisse geherrscht zu haben, auch schon vor der Fossilisation; dafür sprechen die häufigen Unregelmäßigkeiten in der Ausbildung, Verzerrungen, Wucherungen oder auch Verkrümmungen, die nur als Wachstumserscheinungen zu erklären sind. Jedenfalls darf nicht ohne weiteres für alle Fälle, auch für scheinbare Verdrückungen, mechanische Einwirkung angenommen werden; doch ist eine sichere Entscheidung häufig nicht möglich.

Wenn man auch bei unserem Material des öfteren genötigt ist, zu rein äußerlichen Unter-

[1] Rothpletz, Über die Flysch-Fucoiden etc. Zeitschr. d. geol. Ges., 48. Bd., 1896, S. 854 ff.

[2] Ich verdanke diese Angabe Herrn Dr. K. Weiger in Ulm, der so freundlich war, einige Analysen für mich auszuführen.

scheidungsmerkmalen zu greifen, so ist man sich doch stets der Unsicherheit bewußt, welche in diesem Verfahren liegt. Die Variabilität der Formen ist eine ganz außerordentliche; ich möchte hier nur auf eine *Cylindrophyma milleporata,* ein *Cnemidiastrum stellatum* hinweisen. Immer sieht man sich wieder vor die Frage gestellt: Varietät oder Art, oder sogar Gattung? Und meistens kann man dann das eine so gut befürworten wie das andere. Hier ist zweifellos der individuellen Anschauungsweise ein gewisser Spielraum gelassen. Allgemein gültige Regeln für eine scharfe Abtrennung der Arten sind nicht möglich. Es ist unangenehm genug, daß eine Reihe von Arten und selbst Gattungen auf Grund eines Exemplares aufgestellt werden mußten. Auf die Variabilität, die sogar das Stützskelett häufig aufweist, bin ich oben schon eingegangen.

Verbreitung. Die Angaben, die über die Verbreitung unserer Kieselschwämme gemacht werden können, sind nicht so sicher, als es wünschenswert wäre. Dies liegt besonders daran, daß die Bezeichnungen der Fundplätze sehr häufig ungenau oder zweifelhaft, ja direkt falsch sind. Eine genaue Angabe wird auch erschwert durch Namen, welche eine Reihe von Fundorten umschließen können; es ist nur auf die stets wiederkehrende Benennung »Heuberg« hinzuweisen. Immerhin lassen sich einige Gesichtspunkte festhalten. Von den beiden Hauptgruppen der Hexactinelliden und Tetractinelliden kommt der ersteren eine weitere und gleichmäßigere Verbreitung zu als der letzteren. Sie ist in allen sechs Stufen des weißen Jura vertreten, tritt jedoch am häufigsten auf in den mittleren bis oberen Schichten (γ—δ), am zahlreichsten sowohl bezüglich Anzahl der Gattungen als der der Individuen in γ und δ. Die *Lyssacina* mit der einzigen Gattung *Stauractinella* sind auf α/β beschränkt, in welchen Schichten von Dictyoninen *Stauroderma Lochense* vorherrscht, während im übrigen nur noch wenige Gattungen in diesen Schichten vorkommen. Auch aus Weißjura ζ kennt man nur wenige Hexactinelliden. Von Tetractinelliden ist α und β überhaupt frei, abgesehen von unsicheren Platychonien. Auch γ liefert nur wenige, wogegen in δ[1] eine Fülle von Individuen, weniger von Gattungen auftritt. Es ist dabei allerdings zu bedenken, daß es bei der Etikettierung mit der Unterscheidung von γ und δ nicht immer sehr streng genommen wurde. Den Höhepunkt erreichen die Tetractinelliden in ε, wo neben Lithistiden selten Choristinen vorkommen, und zwar treten zahlreiche neue Gattungen auf. Einige Tribus der Lithistiden sind auf ε beschränkt, so die *Tetracladina* bei uns (am Randen in δ?), *Megamorina*, *Eutaxicladina;* dagegen ist die Individuenzahl einer Gattung oft sehr klein. In ζ sind noch wenige *Anomocladina* und *Rhizomorina* vertreten neben der gleichfalls auf ε und ζ beschränkten *Rhaxella.*

Der gewaltige Aufschwung, den die Lithistiden im oberen Weißjura nahmen, könnte zu der Annahme führen, daß die verschiedenen neuen Gattungen hier zum erstenmal auftreten. Wenn dies auch möglich ist, so ist doch zu bedenken, daß die meisten derselben einem Fundplatz (Sontheim) entnommen sind, wo die Erhaltungsbedingungen augenscheinlich ausnahmsweise günstige waren. Bei den schlechten Erhaltungsbedingungen, die in den unteren Schichten gegeben waren, ist es erklärlich, daß die viel fester gebauten, widerstandsfähigen Hexactinelliden leichter erhalten blieben als die mit ziemlich lose verbundenen Skelettelementen versehenen Lithistiden. Da es sich vielfach um eines oder wenige Individuen handelt, läßt sich wohl denken, daß solche auch früher schon existierten und einfach nicht erhalten blieben. Immerhin ist als bemerkenswert festzuhalten einmal das Fehlen der Tetractinelliden im unteren Weißjura, dann das starke Abnehmen der Hexactinelliden in den obersten Schichten, wo ihre

[1] δ im Sinne Quenstedt's.

Individuenzahl auffällig zusammenschrumpft, sowie das gleichzeitige Zunehmen der Tetractinelliden. Daß die Hexactinelliden in Weiß ε und ζ in viel geringerer Anzahl vorhanden sind, beweisen schon die an Spongiennadeln reichen Schwammkalke, in deren Ätzrückständen sich zwar Mengen lithistider Reste, aber nur spärlich solche von Hexactinelliden finden, wobei allerdings auch der Umstand noch zu berücksichtigen ist, daß die Skelette der letzteren weniger leicht zerfallen als die der Lithistiden.

Die wenigen Reste von Monactinelliden endlich (*Opetionella*) sind auf die Impressatone (Weiss α) beschränkt.

Eine Übersicht über die Verteilung der Gattungen ist, soweit möglich, in der folgenden Tabelle gegeben:

	α	β	γ	δ	ε	ζ
Hexactinellida	+	+	+	+	+	+
Lyssacina	+	+				
Stauractinella	+	+				
Dictyonina	+	+	+	+	+	+
Craticularidae	+	+	+	+	+	+
Tremadyction	?	+	+	+	+	+
Craticularia	+	+	+	+	+	+
Sporadopyle	+		+	+	+	
Sphenaulax				+	+	
Verrucocoelia	+					
Staurodermidae	+	+	+	+	+	+
Cypellia	+	+	+	+	+	
Stauroderma	+	+	+	+	?	
Casearia			?	+	+	
Porocypellia	?			+		+
Porospongia	+	+	+	+	?	+
Cavispongia				+	+	
Ventriculitidae	+	+	+	+	+	
Pachyteichisma			+	+		
Trochobolus	+	+	+	+	+	
Phlyctaenium			+		+	
Tetractinellida	?	?	+	+	+	+
Lithistina	?	?	+	+	+	+
Tetracladina				(+)[1]	+	+
Protetraclis				(+)[1]	+	+
Sontheimia					+	
Rhizotetraclis					+	
Megamorina					+	

	α	β	γ	δ	ε	ζ
Megalithista					+	
Placonella						+
Anomorphites					+	
Eutaxicladina					+	
Mastosia					+	
Lecanella					+	
Kyphoclonella					+	
Anomocladina			+	+	+	+
Cylindrophyma			+	+	+	+
Melonella			?	+	+	
Rhizomorina	?	?	+	+	+	+
Chemidiastrum			?	+	+	+
Hyalotragos			+	+	+	
Pyrgochonia			+	+	+	
Discostroma				+	?	
Leiodorella					+	
Epistomella					+	+
Platychonia	?	?	+	+	+	+
Microrhizophora					+	
Polyrhizophora					+	
Rhizinia					+	
Oncocladia					+	
Choristina				?	+	
Rhaxella				?	+	+
Discispongia					+	+
Monactinellida	+					
Opetionella	+					

[1] Bei uns in δ nicht gefunden.

Spezieller Teil.

Klasse: **Silicea** Gray.

Ordnung: **Hexactinellida** O. Schmidt (= **Triaxonia** F. E. Schulze).

Unterordnung: **Lyssacina** Zitt. emend. Schulze.

Familie? (**Monakidae** Marshall).

Gattung: **Stauractinella** Zittel. Taf. 11, Fig. 1, 2.

Syn. **Baccispongia** Quenst.

Der Schwamm ist der einzige Vertreter der Lyssacinen im weißen Jura und wohl im Jura überhaupt; er liegt auch nur in wenigen Exemplaren vor.

Der Schwammkörper ist etwas abgeplattet kugelförmig bis ellipsoidisch oder gedrückt zylindrisch. Die Oberfläche ist mit nicht sehr dicht stehenden zitzenförmigen Höckern besetzt (»Beeren« Quenstedt's). Am Scheitel befindet sich ein weites Osculum von beinahe elliptischem Umriß, welches einen kragenförmig aufgeworfenen dünnen Rand besitzen kann. Es bildet die Mündung eines ziemlich weiten Paragasters, das sich zylindrisch-röhrig oder innen erweitert in die Schwammasse hereinsenkt. Die Tiefe desselben konnte nicht genau ermittelt werden, doch scheint es sich nur ungefähr bis zur Mitte hinab zu erstrecken, so daß der untere Teil des Schwammes ein äußerst massives Gebilde ist, wie auch die Wände sehr dick sind. So weit man sich Einblick in das Paragaster verschaffen kann, so dringen von ihm aus große, unregelmäßige Löcher in die Wandung ein, die vielleicht als Postica und Aporhysen gedeutet werden können. Die zwischen ihnen liegenden Wandpartien sind wulstig aufgeworfen. Die Außenseite des Schwamms ist von einer dichten Haut überzogen, deren ursprüngliche Beschaffenheit jedoch sehr zweifelhaft ist. An einzelnen Stellen, besonders an den höckerförmigen Erhebungen, glaubt man zwar stabförmige Nadeln eingebettet zu sehen, doch zeigte sich beim Anätzen eines Stückes eine ganz auffällige Erscheinung. Die Oberflächenschicht löste sich auf in ein Gewirr von feinen verkieselten Röhrchen, welche die ganze Oberfläche, allerdings nicht überall in gleicher Menge, zu überziehen scheinen. Ich bin im allgemeinen Teil bei Besprechuug des Erhaltungszustands auf diese Erscheinung eingegangen und habe die Vermutung ausgesprochen, daß es die Reste von Thallophyten seien, welche im Schlamm wucherten (S. 148). Es ist nicht unwahrscheinlich, daß dieser Wucherung zum Teil die Erhaltung des wenig widerstandsfähigen Schwammes zu verdanken ist, indem sie dem Zerfall entgegenwirkte.

Die Skelettelemente kommen erst nach Wegätzen der Deckschicht zum Vorschein. Sie sind in der Regel verkalkt, doch sieht man an glatt geätzten Stellen deutlich die großen, in Kalkspath verwandelten Hexactine sich abheben. Dasselbe zeigt ein Dünnschliff (Taf. 11, Fig. 1, 2), indem neben vielen

Stückchen einzelner Äste helle kreisrunde Punkte auffallen, die teils Durchschnitte durch Arme der Hexactine, teils solche durch die Röhren der Thallophyten sein werden, von denen man kurze Strecken auch im Längsschnitt getroffen sieht. In der Münchener Sammlung befindet sich ein Exemplar von Streitberg, in welchem die Spiculae zum Teil verkieselt erhalten sind. Es sind Hexactine mit ungleich langen Armen; von diesen sind gewöhnlich zwei in einer Achse liegende besonders lang (bis zu 8 mm!). Die Kreuzungsknoten sind kaum verdickt. Diese Spicule scheinen ganz unregelmäßig und voneinander isoliert durcheinander zu liegen; außer ihnen kommen vielleicht noch einachsige Nadeln, Amphioxe oder Amphistrongyle vor, was allerdings nicht sicher nachgewiesen werden konnte.

Stauractinella jurassica Zittel.

1877. *Stauractinella jurassica* Zittel. Studien I, Hexactinelliden S. 60.
Stauractinella jurassica Zittel. Beiträge I, Neues Jahrb. f. Min. etc. S. 371.
1878. *Baccispongia introcyclica* Quenstedt. Petrefaktenkunde Deutschlands, S. 314, Taf. 130, Fig. 15.
Baccispongia anaglyptica Quenstedt. „ „ „ 315, „ 130, „ 17.
Baccispongia cidariformis Quenstedt. „ „ „ 316, „ 130, „ 18.

Der typische Vertreter dieser Art ist der von Quenstedt als *Baccispongia cidariformis* beschriebene Schwamm, mit dem wohl seine *introcyclica* identisch ist. *B. anaglyptica* ist die zylindrische Abart, die auch darin abweicht, daß das Osculum keinen aufgeworfenen Rand besitzt; möglicherweise wäre sie als eigene Art abzutrennen, was jedoch bei dem geringen Material vorläufig nicht wohl angeht. Quenstedt's *Baccisp. baccata* gehört nicht hierher; es soll bei *Cnemidiastrum* auf sie eingegangen werden (S. 224).

Erhaltung. Während Streitberg Formen mit verkieseltem Skelett geliefert hat, sind die unsrigen ausschließlich verkalkt.

Größe. Durchschnittliche Höhe 7—8 cm, Durchmesser $6^1/_2$—10/11 cm.

Vorkommen. Weißjura α, β. Lochen, Unterdigisheim.

Unterordnung: **Dictyonina** Zittel.

Familie: **Craticularidae** Rauff = **Euretidae** Zitt. p. p.

Gattung: **Tremadictyon** Zitt. Taf. 11, Fig. 3—10.

Syn. *Reteporiten* Walch, *Cribrospongia* p. p. d'Orb., *Cribrocoelia* p. p. Etall., *Cribroscyphia* From., *Retispongiae* p. p., *Spongitae reticulatae, Megaspongiae* Quenst., *Scyphia* p. p. Goldf.

Der Schwammkörper ist teller-, schüssel-, trichter-, pilz- oder becherförmig, konisch, zylindrisch. Massiv dickwandig bis dünnwandig mit meist weitem Paragaster. Nach der Basis hin zulaufend, mit Stiel oder einer knolligen Wurzel versehen. Die Ostien auf der Außenseite und die Postica im Paragaster stehen in alternierenden Vertikalreihen; die Stellung der Postica nähert sich häufig den in senkrecht aufeinander stehenden Vertikal- und Horizontalreihen an. Die Öffnungen selbst sind oval bis kreisförmig, letzteres gilt besonders für die Postica. Das Skelett ordnet sich um die Öffnungen so an, daß ein Netz von fast quadratischen, rhombischen, ovalen oder kreisförmigen Maschen entsteht. Unregelmäßigkeiten in der Anordnung sind nicht selten. Von den Ostien bez. Postica dringen die Epirhysen

und Aporrhysen senkrecht in die Wand ein, um je dicht unter der gegenüberliegenden Wandfläche blind zu enden (Modifikation 4 Rauff's).[1]

Die Oberfläche ist außen und innen mit einer Deckschicht versehen, einem feinen Netz verschmolzener Hexactine, deren äußere und innere Arme reduziert sind (Taf. 11, Fig. 3). Auch über die Kanalöffnungen zieht sich das Gespinst hinweg, in welches noch einzelne größere Stauractine (Taf. 11, Fig. 5, 6) eingesprengt sind. Nach Quenstedt's Abbildungen (Taf. 115, Fig. 3, z, 8, o, s) sind es vielfach Hexactine mit reduziertem äußerem Arm, während der innere auf dem Skelett anhaftet. Leider konnte ich die Originale hiezu nicht auffinden; ich konnte nur dicht aufliegende Hexactine beobachten, doch ist wohl anzunehmen, daß sie nicht zu fest aufgewachsen waren, da sonst wohl mehr erhalten geblieben wären. Quenstedt's Figur (Taf. 116, Fig. 6[2]) wurde von Zittel, der nur die Abbildung kannte, auf Grund der Abbildung solcher Spiculae für eine Staurodermide gehalten. Man kann sie ja auch tatsächlich nicht von den typischen Stauractinen unterscheiden. Der betreffende Schwamm ist aber wie die übrigen zweifellos ein *Tremadictyon*; die nahe Verwandtschaft, welche der typische Vertreter der Staurodermiden, *Stauroderma* mit *Tremadictyon* schon äußerlich zeigt, dürfte hiedurch noch verstärkt werden. Doch wäre es gewagt, *Tremadictyon* auf diesen Befund hin zu den Staurodermiden zu stellen, da ebensogut die viel schlechter erhaltenen Gattungen *Craticularia, Sporadopyle* etc. solche lose Oberflächenspikulae gehabt haben können.

Das Stützskelett (Taf. 11, Fig. 4) besteht aus unregelmäßigen, kubischen Maschen großer Sechsstrahler mit undurchbohrten Kreuzungsknoten. Durch diese Maschen ziehen sich vielfach sehr starke, verdickte, mit Ästen und Dornen versehene Gebilde, die wohl am besten als Stützbalken bezeichnet werden (Taf. 11, Fig. 9). Lose im Ätzrückstand fanden sich noch sicher dazugehörige Hexactine mit unreduziertem Arm, die manchmal noch mit seitlichen Dornen besetzt sind (Taf. 11, Fig. 7, 8). Nur in einem Fall konnte das eigentümliche Spicul (Taf. 11, Fig. 10) beobachtet werden, das auch den Deckschichten angehört haben muß.

Tremadictyon reticulatum Goldf. sp.

1833. *Scyphia fenestrata* Goldfuss. Petrefacta Germ., S. 7, Taf. 2, Fig. 15.
Scyphia polyommata Goldfuss. „ „ „ 8, „ 2, „ 16.
Scyphia psilopora Goldfuss. „ „ „ 9, „ 3, „ 4.
Scyphia reticulata Goldfuss. „ „ „ 11, „ 4, „ 1.
Scyphia dictyota Goldfuss. „ „ „ 11, „ 4, „ 2.
Scyphia Neesii Goldfuss „ „ „ 93, „ 34, „ 2.
1843. *Spongites reticulatus* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 411.
1855. *Spongites reticulatus* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 108.
1858. *Spongites obliquatus* Quenstedt. Jura, S. 671, Taf. 81, Fig. 97.
Spongites reticulatus Quenstedt. „ „ 694, „ 84, „ 2 u. 3.
1877. *Tremadictyon rhombiferum* Zittel. Bemerk. N. Jahrb., S. 707.
1878. *Scyphia reticulata* Quenstedt. Petref. Deutschl., S. 28—42, Taf. 115, Fig. 1, 2, 4—8, 11.
Scyphia reticulata cucullata Quenstedt. Petref. Deutschl., S. 36, 38, Taf. 115, Fig. 9, 10, 21—23.
Spongites reticulatus Quenstedt. „ „ „ 40, „ 115, „ 16—20.
? *Retispongia disciformis* Quenstedt. „ „ „ 49, „ 116, „ 5.
Retispongia cylindriformis Quenstedt. „ „ „ 51, „ 116, „ 6.
Retispongia tesselata Quenstedt. „ „ „ 48, 49, „ 116, „ 7—10.

[1] Palaeospongiologie S. 129.
[2] Petrefaktenkunde Deutschlands.

Schwammkörper becher-, trichter-, pilz- oder kegelförmig, zylindrisch bis tonnenförmig. Die ersteren sind meistens seitlich zusammengedrückt, letztere gewöhnlich auch in der Form wohl erhalten. Das Skelett ist sehr häufig schön verkieselt und im Zusammenhang herauszupräparieren; in besonders günstigen Fällen spinnt sich auch noch das feine Oberflächennetz über die Ostien her. Die oben beschriebenen einzelnen Hexactine wurden nur bei dieser Art beobachtet, sowie auch das eigentümliche Gebilde (Taf. 11, Fig. 10). Die Art ist sehr formenreich; Quenstedt hat auch für verschiedene Varietäten eigene Namen geschaffen, so für die zylindrischen »*cylindriformis*«, die dütenförmigen »*cucullatae*«. Die als *Retispongia tesselata* bezeichneten Stücke sind zweifellos nur Bruchstücke größerer, zusammengedrückter Becher. Zittel hat entsprechende Formen aus dem fränkischen Jura als »*Tremadictyon rhombiferum*« bezeichnet, und in der Münchener Sammlung wurde diese Bezeichnung auch der *tesselata* aus dem schwäbischen Jura beigelegt. Es dürften wohl beide identisch sein, doch möchte ich die Formen von *Tr. reticulatum* nicht trennen, da fast ausnahmslos nur schlecht erhaltene Bruchstücke vorliegen, und vielfach sind es wohl nur Abdrücke.

Selten treten stockförmige Bildungen auf. In einem Fall sind 5 Individuen miteinander zu einer Schwammasse verwachsen; die Paragaster bleiben dabei getrennt, während die Oberfläche nur leichte Einschnürungen aufweist. Es scheint, daß die Entwicklung von einem in der Mitte befindlichen Mutterindividuum ausging, von dem durch Knospung auf beiden Seiten die Tochterindividuen entsprangen, die in ihrem weiteren Wachstum fest zusammengedrängt blieben.

Erhaltung. Gewöhnlich ganz oder teilweise verkieseltes Skelett, selten roh verkalkt oder roh verkieselt.

Größe. Außerordentlich wechselnd; von Formen mit wenigen cm Länge bis zu Riesenstücken von 73 cm Höhe und 20 cm oberer Durchmesser, sowie Becherformen von 25 cm Höhe und 30—35 cm Scheiteldurchmesser.

Vorkommen. Weißjura α? β—ζ. Heuberg (Thieringen, Oberdigisheim, Hossingen), Geißlingen, Mong. Sontheim, Örlinger Tal, Sirchingen.

Tremadictyon radicatum Quenst. sp.

1858. *Spongites reticulatus* Quenstedt. Jura, S. 694, Taf. 84, Fig. 2 u. 3.
1878. *Retispongia radicata* Quenstedt. Petref. Deutschl., S. 33, Taf. 115, Fig. 3, 12, 20.

Während die vorhergehende Art stets unbewurzelt ist und höchstens nach gewissen Bruchstellen auf plakophyte Anheftung in einzelnen Fällen schließen läßt, ist *Tr. radicatum* mit einer charakteristischen Wurzel versehen. Sie besteht aus einer verworrenen, von Kanälen durchzogenen Skelettmasse, die sich von der des Stammes höchstens durch noch unregelmäßigere Beschaffenheit unterscheidet. Ihre Oberfläche ist reich mit Poren versehen, während eigentliche Ostien nicht vorhanden sind. Man kann zweierlei Varietäten unterscheiden. In einem Fall sind es Zylinder, die in ihrer oberen Hälfte regelmäßig ausgebildet sind und Ostien in gewohnter Anordnung besitzen, die aber nach unten zu allmählich in eine ausgebreitete, knollige oder auch ästige Wurzel übergehen. Die Ostien nehmen dabei an Größe ab, je näher sie an die Wurzel heranrücken, um schließlich von den Poren ersetzt zu werden. Im andern Fall sind es Schüsseln oder Becher mit oft unregelmäßigem Umriß und weitem Paragaster, deren Unterseite (Außenseite) vollständig in die mächtig wuchernde Wurzelmasse eingesenkt ist. Hier sind überhaupt keine eigentlichen Ostien mehr vorhanden, sondern das epirhysale System ist durch die Poren

und Kanäle des Wurzelwerks ersetzt. Dagegen liegen die Postica im Paragaster in gewohnter Anordnung, freilich nicht selten mit Unregelmäßigkeiten. Der Oberrand läßt noch die ursprüngliche Dicke der Wand erkennen, welche nur einige mm betrug. Die Wurzelmasse selbst kann in diesem zweiten Fall ausgebreitet oder zylindrisch gestreckt sein.

Ein Oberflächengewebe konnte nicht beobachtet werden; doch war es ursprünglich wahrscheinlich auch hier vorhanden.

Erhaltung. Fast stets verkieseltes Skelett, selten die Schwammasse in einzelnen Teilen roh verkieselt.

Größe. Zwischen 2 und 10 cm Höhe; Scheiteldurchmesser bis zu 10 cm.

Vorkommen. Weißjura δ, ε. Oberdigisheim.

Tremadictyon rugatum Quenst. sp.

1878. *Retispongia crateriformis* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 50, Taf. 116, Fig. 1?, 11.
Retispongia rugata Quenstedt. „ „ „ 46, 47, „ 116, „ 2—4.
Retispongia disciformis Quenstedt. „ „ „ 49, „ 116, „ 5?, 12.

Riesige, schüsselförmige Schwämme, die Quenstedt nicht mit Unrecht als »*Megaspongiae*« bezeichnet hat. Abgesehen von ihrer Größe und Gestalt unterscheiden sie sich von den vorhergehenden dadurch, daß die Wand in horizontale, konzentrische Falten von manchmal beträchtlicher Stärke gelegt ist, auf denen große Ostien liegen. Dazu treten häufig vertikale Furchen, die durchschnittlich durch Skelettlamellen von ihrer 2—3fachen Breite getrennt sind und parallel in regelmäßigen Abständen verlaufen. Sie treten mitunter so stark auf, daß die Zwischenlamellen wallförmig vorspringen, während die horizontale Faltung fast verschwindet. Die Schwämme waren direkt mit der Basis aufgewachsen; ein Stiel oder Wurzel ist nicht vorhanden.

Erhaltung. Skelett in Kalkspath verwandelt, oder auch das ganze roh verkalkt.

Größe. Schüsseln bis zum Durchmesser von $^1/_2$ m.

Vorkommen. Weißjura β. Balingen, Hossingen-Unterdigisheim.

? Tremadictyon sp.

Der Erhaltungszustand des in einem Bruchstück von 10 cm Länge und 15 cm Breite vorliegenden Schwammes erlaubt keine genaue Bestimmung und es ist besonders fraglich, ob er nicht zu *Sporadopyle* gehört oder überhaupt eine eigene Gattung bildet. Der Schwammkörper ist ein fächerförmiger oder palmblattartig ausstrahlender Überzug auf einem rohen Kalkstück, mit dem er so fest verwachsen ist, daß sich seine Wanddicke nur schätzungsweise feststellen läßt; diese dürfte kaum über 2 mm betragen haben. Sie ist allerdings nicht gleichmäßig und scheint stellenweise dicker gewesen zu sein. Dieser Überzug zeigt unregelmäßige Falten, Erhöhungen und Vertiefungen. Von dem weggebrochenen Anfang des Stücks strahlen die sich durch dichotomische Teilung vermehrenden Ostienreihen aus, in denen die Ostien selbst in alternierender Stellung stehen. Diese sind oval und liegen in annähernd rechteckigen Maschenräumen. Die Art der Ausbildung erinnert stark an die gewisser plattiger Craticularien, die noch zu besprechen sein werden, und es ist nicht ganz ausgeschlossen, daß ein Zusammenhang mit der *Crat.* cf. *Schlotheimii* Qu. besteht (S. 164).

Der Schwamm ist vollständig verkalkt, stellenweise von Brauneisenstein durchzogen. Auf der Oberfläche haben sich einige Bryozoen und Serpeln festgesetzt, und eng daneben ist ein schlecht erhaltener Schwamm, wahrscheinlich eine *Cypellia*, im Gestein eingebettet. Nach Etikette stammt das Stück aus Weißjura β der »Tübinger« Alb.

Gattung: **Craticularia** Zitt. (Taf. 11, Fig. 11, 12).

Syn. *Scyphia* p. p. Münst. Goldf., *Cribrospongia* p. p. d'Orb., *Goniocoelia* p. p., *Dictyonocoelia* Etall., *Textispongiae, Spongites clathrati, Clathrispongia* Quenst., *Retispongia* p. p. Quenst.

Schwammkörper schüssel-, becher-, trichter-, kreisel-, kegel- oder keulenförmig, zylindrisch, plattig, einfach oder ästig, stockbildend. Gegen die Basis hin zulaufend, selten gestielt oder mit Wurzel versehen. Auf der Oberfläche der Außenseite wie des weiten Paragasters befinden sich zahlreiche kleinere oder größere, kreisförmige oder ovale Ostien resp. Postica. Das Hauptmerkmal, welches die Gattung sofort von *Tremadictyon* und *Sporadopyle* unterscheidet, sind die sich rechtwinklig kreuzenden horizontalen und vertikalen Reihen, in welchen diese Kanalöffnungen liegen. Die Vertikalreihen werden häufig zu Längsfurchen, welche dadurch entstehen, daß die einzelnen Ostien zu Spalten verschmelzen. Dasselbe kann in den horizontalen Reihen geschehen, wodurch Querfurchen entstehen. Die Radialkanäle sind verhältnismäßig stark und verlaufen auch hier geradlinig ins Innere, um unter der entgegengesetzten Oberfläche blind zu enden (vergl. Rauff, Palaeospongiologie, S. 218, Fig. 43).

Das Skelett besteht aus großen verschmolzenen Hexactinen mit dichten Kreuzungsknoten, die ein in den inneren Teilen sehr regelmäßiges, kubisches Maschennetz bilden, doch nicht, ohne daß in vielen Fällen diese Regelmäßigkeit vermißt wird (vergl. Taf. 11, Fig. 11). Die Oberflächenschichten und Kanalwandungen bestehen aus stark verdickten, mehr oder weniger unregelmäßig verwachsenen Spiculen, in denen oft nur die deutlich sichtbaren Achsenkanäle die ursprüngliche Anlage der Nadeln angeben (Taf. 11, Fig. 12). Nach Zittel (Handbuch der Paläont., Bd. 1, Nr. 174) ist zuweilen ein zartes Deckgespinst vorhanden wie bei *Tremadictyon;* ich konnte ein solches in keinem Fall beobachten.

Die Zahl der Arten und Varietäten dieser Gattung ist eine große; Quenstedt hat auch eine ganze Reihe von Namen für die verschiedenen Formen geschaffen, von denen zweifellos viele zusammengehören. Doch ist es hier ganz besonders schwierig, bestimmte Artmerkmale anzuführen, weil es überall Zwischenformen und Übergänge gibt, von denen man nicht weiß, wo man sie hinstellen soll. Auch sind es häufig *Unica,* die hinlänglich Merkmale haben, um von anderen geschieden zu werden, was andererseits doch auf Grund eines Exemplares immer etwas gewagt ist. Außerdem sind Bruchstücke häufig, die trotz ihres fragmentarischen Charakters spezifische Merkmale zu haben scheinen. Als typisch mögen immerhin noch die von Goldfuss für den fränkischen Jura aufgestellten Arten: *Scyphia clathrata, parallela* und *procumbens,* sowie Münster's *Scyphia paradoxa* gelten, obwohl es auch hier unmöglich ist, scharf zu unterscheiden. Wenn man die extremen Formen vergleicht, wie sie von Goldfuss abgebildet werden, so ist der Unterschied ohne weiteres klar; dagegen gibt es dann wieder Formen, die man fast ebensogut der einen als der andern Art zuerteilen möchte, und schließlich wird es auf die individuelle Anschauung hinauskommen, welche Entscheidung zu treffen ist.

Craticularia clathrata Goldf. sp.

1808. *„A calcedonic alcyonite“* Parkinson. Organ. rem. II, Taf. 12, Fig. 8.
1833. *Scyphia clathrata* Goldfuss. Petref. Germ., S. 8, Taf. 3, Fig. 1, 5c.
1843. *Spongites clathratus* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 414.
1855. *Spongites clathratus* Schmidt Petrefaktenbuch, S. 109.
1858. *Spongites clathratus* Quenstedt. Jura, S. 684, Taf. 86, Fig. 3.
1867. *Spongites clathratus* Quenstedt. Handb. d. Petr., S. 807.
1878. *Scyphia clathrata. Spongites clathratus* Quenstedt. Petref. Deutschl., S. 72, Taf. 117, Fig. 22—24.
Spongites clathratus semiglobus Quenstedt. „ „ „ 74, „ 117, „ 25.
Clathrispongia tesselata Quenstedt. „ „ „ 75, „ 118, „ 1.
Clathrispongia orbica Quenstedt. „ „ „ 77, „ 118, „ 4.

Schwammkörper schüssel-, trichter-, kreiselförmig, dickwandig. In diese massive Wand dringen beiderseits die sehr starken Radialkanäle ein, welche entsprechend weite, kreisrunde oder ovale Ostien bez. Postica besitzen. Diese liegen deutlich in senkrecht aufeinanderstehenden Horizontal- und Vertikalreihen; doch kommen auch Unregelmäßigkeiten vor. So bei einem Stück, bei dem die zwischen zwei Vertikalreihen liegende Skelettlamelle, die übrigens stets schmäler ist als die Ostienreihe selbst, weiter wird und Ostien bekommt, während die daneben verlaufenden Reihen von Ostien sich verschmälern und in einfache Skelettlamellen auslaufen. Auch sonst sind auf diesen Lamellen vereinzelte Ostien zu sehen; doch sind sie gewöhnlich nicht halb so breit wie die Ostienreihen. Sowohl die Horizontal- als die Vertikalreihen bilden Furchen, die tief eingeschnitten sein können, und die dadurch zustande kommen, daß die Ränder der Ostien nicht so hoch aufragen wie die zwischen je vier Ostien stehenden Skelettpartien, welche höcker- oder pfeilerförmig hervorspringen. Dadurch entsteht das Aussehen eines großmaschigen Gitters, welches dem Schwamm ja auch den Namen gegeben hat. Wo die Furchen stark mit Schlamm ausgefüllt wurden, sieht man jetzt nur diese Höcker in regelmäßigen Abständen aneinander gereiht und je vier umstellen eine Vertiefung, in der die verhüllte Ostie liegt. Durch besonders starkes Hervortreten horizontaler Zwischenlamellen entsteht nicht selten Bildung schwacher Querfalten. Die Postica in dem weit schüsseligen bis röhrenförmigen Paragaster liegen, soweit sich beobachten ließ, auch in horizontalen und vertikalen Furchen. Gewöhnlich ist der Paragasterraum so von festem Kalk erfüllt, daß er nicht zugänglich ist.

Das Skelett entspricht den oben geschilderten Verhältnissen, die Oberflächenschichten und Kanalwandungen sind sehr fest, indem die Spicule stark verdickt und eng miteinander verwachsen sind.

Erhaltung. Der Schwamm ist fast ausschließlich verkalkt, das Skelett in Kalkspat verwandelt; nur ausnahmsweise zeigen sich an einzelnen Stellen verkieselte Skelettelemente. Doch läßt sich die charakteristische, regelmäßig quadratische Anordnung der Skelettmaschen in Dünnschliffen, ja schon mit der Lupe auf angeschliffenen Flächen deutlich erkennen (vergl. Rauff, Paläospong. S. 218, Fig. 44, 45, S. 222, Fig. 46 und S. 223, Fig. 47). Unbedingt kann man nicht darauf gehen, da, wie schon bemerkt, auch Unregelmäßigkeiten vorkommen, wie auch andere Craticulariden wieder regelmäßige Skelettpartien besitzen können. Die meisten Stücke sind stark verwittert; es ist nicht unwahrscheinlich, daß die scharfe Herausbildung der gegitterten Oberfläche teilweise Folge der Verwitterung ist.

Größe. Durchschnittsdurchmesser der Schüsseln 10 cm, Höhe 4—5 cm. Kreisel bis zu 8 cm Höhe.

Vorkommen. Weißjura γ, δ, ε. Heuberg; Heidenstadt; Sontheim.

Craticularia paradoxa Münst. sp.

1833. *Scyphia paradoxa* Münst. Goldfuss, Petref. Germ., S. 86, Taf. 31, Fig. 6.
? *Scyphia obliqua* Goldfuss. Petref. Germ., S. 9, Taf. 3, Fig. 5c.
1878. *Clathrispongia trochiformis* Quenstedt. Petref.k. Deutschl, S. 75, Taf. 118, Fig. 2.
Clathrispongia ventricosa Quenstedt. „ „ „ 76, „ 118, „ 3.
Clathrispongia introcyclica Quenstedt. „ „ „ 78, „ 118, „ 5.
Clathrispongia perlata Quenstedt. „ „ „ 81, „ 118, „ 6, 7.

Diese Form schließt sich an die vorhergehende eng an. Der Schwammkörper ist kreisel- bis spitzkegelförmig, trichterförmig, in Weiß ε häufig seitlich etwas zusammengedrückt; Schüsselformen scheinen zu fehlen. Im Verhältnis zu der oft bedeutenden Größe laufen die Schwämme nach unten manchmal auffallend spitz zu. Die kleine Basis ist teilweise schief abgestutzt und weist damit auf ein Wachstum auf stark geneigter Fläche hin. Bei typischen Exemplaren tritt das Hauptmerkmal deutlich hervor. Dieses besteht darin, daß die horizontalen Reihen der Ostien, die kreisrund oder oval sind, undeutlich und unregelmäßig zur Ausbildung kamen, während die Längsreihen ausgeprägte Längsfurchen bilden. Die Ostien erscheinen in diesen Reihen wie ein Spalt, der von Kalkmasse ausgefüllt ist, während ab und zu wieder eine der dazwischenstehenden Skelettlamellen durchbricht; sonst sind diese so tief eingeschnitten, daß sie ganz von dem Schlamm überdeckt wurden, der auch die Ostien ausfüllte. Die Ostien machen sich daher in den Reihen nur durch regelmäßige Erweiterungen bemerkbar, welche denselben ein perlschnurähnliches Aussehen geben (daher »*perlata*« Quenstedt's). Auch hier sind horizontale, mehr oder weniger ausgeprägte Einschnürungen und Falten vorhanden. Manchmal sind die Horizontalreihen deutlich ausgeprägt, doch treten dann die Längsfurchen so scharf hervor, daß die Unterscheidung von *Cr. clathrata* immer noch zu treffen ist, wenn auch die beiden Formen sehr nahe verwandt sind. Die Postica stehen im Paragaster in sehr regelmäßigen Horizontal- und Vertikalreihen, ohne eine ausgeprägte Furchenbildung hervorzurufen.

Die Skelettverhältnisse entsprechen denen von *Cr. clathrata.*

Erhaltung. Sie ist viel besser als bei der *clathrata.* Stücke mit wohlerhaltenem, verkieselten Skelett sind nicht selten; daneben kommen roh verkalkte wie in den oberen Schichten auch roh verkieselte Exemplare vor. Zum Studium des *Craticularia*-Skeletts sind jedenfalls bei dieser Art die besten Stücke zu finden.

Größe. Höhe von 4½—17 cm mit mittlerem Scheiteldurchmesser von 7 cm.

Vorkommen. Weißjura δ, ε. Heuberg, ? Sontheim.

Craticularia parallela Goldf. sp.

1708. *Lapillus pyriformis*, „Byrlinstein" Lang. Hist. lap., Taf. 19, Fig. 2.
1833. *Scyphia parallela* Goldfuss. Petref. Germ., S. 8, Taf. 3, Fig. 3.
1843. *Spongites texturatus* Quenstedt. Flözg. S. 414.
1855. *Spongites texturatus* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 109, Taf. 45, Fig. 3.
1856. ? *Scyphia claviformis* Bronn. Lethaea geognost. V, S. 76, Taf. 16, Fig. 1.
1858. *Spongites texturatus* Quenstedt. Jura, S. 683, Taf. 83, Fig. 7.
1867. *Spongites texturatus* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 80, Taf. 77, Fig. 11.
1878. *Scyphia reticulata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 36, Taf. 115, Fig. 13.
Retispongia tesselata Quenstedt. „ „ „ 48, „ 116, „ 9.
Textispongia introtexta Quenstedt. „ „ „ 58, „ 116, „ 15.

1878. *Textispongia clavitexta* QUENSTEDT. Petrefaktenk. Deutschl., S. 59, Taf. 116, Fig. 19.
Textispongia coarctata QUENSTEDT. „ „ „ 60, „ 116, „ 20.
Textispongia conitexta QUENSTEDT. „ „ „ 61, „ 116, „ 21.
Textispongia stellitexta QUENSTEDT „ „ „ 59, „ 116, „ 22.
Spongites cylindritextus QUENSTEDT „ „ „ 65, „ 117, „ 9, 11—16.
Spongites cylindritextus familiaris QUENSTEDT. Petrefaktenk. Deutschl., S. 67 u. 71, Taf. 117, Fig. 10 u. 20.
Spongites culeus QUENSTEDT. Petrefaktenk. Deutschl., S. 127, Taf. 120, Fig. 63.
Scyphia Schweiggeri QUENSTEDT. „ „ „ 63, „ 117, „ 3.

Der Schwammkörper ist becher-, kegel-, kreisel-, tonnenförmig, zylindrisch, unverzweigt, oder gehen mehrere Individuen von einer wurzeligen Basis aus, wodurch Stockbildung entsteht. Paragaster röhrig und meist ziemlich weit. In seltenen Fällen schnürt sich der Schwammkörper da, wo er seinen größten Durchmesser erreicht hat, plötzlich ein und bildet einen schlotförmigen, dünnwandigen Aufsatz, in welchem das Paragaster eingesenkt ist, das sich dann innen entsprechend erweitert. Dieser Aufsatz kann sich gegen das Osculum hin, das fast stets kreisförmig ist, wieder etwas erweitern. Selten laufen die Schwämme in einen Stiel aus. Einschnürungen, Furchen und Runzeln, unregelmäßige, gewellte Oberflächenbeschaffenheit sind häufig zu beobachtende Erscheinungen.

Die ziemlich kleinen, kreisförmigen Ostien stehen bei schönen Exemplaren in deutlichen Horizontal- und Vertikalreihen. Die zwischen diesen Reihen liegenden Skelettlamellen sind entweder ganz flach, so daß die Kanäle einfach in die Oberfläche eingesenkt erscheinen, oder treten diese Lamellen gerundet oder scharf heraus, deutlich markierte Quadrate bildend, in deren Mitte die Ostien liegen. Manchmal tritt schwache Rinnenbildung auf, wodurch eine Annäherung an *Cr. clathrata* auffällig zutage tritt; in vielen Fällen ist die Entscheidung nicht leicht. Die Lamellen zwischen den Ostienreihen sind schmal, kaum halb so breit wie die Durchmesser der Ostien oder aber fast ebenso breit; in diesem Fall zeigen sie feine Poren. Bei verkieselten Stücken läßt sich schön die Vermehrung der Ostienreihen beobachten, welche durch die Erweiterung nach oben zu bedingt ist. Unten beginnen die Reihen mit sehr kleinen Ostien, welche nach oben zu immer größer werden, während die Reihen sich verbreitern. Die Zwischenlamellen zeigen unten nur Poren, nach oben zu kommen sehr feine Ostien, die immer größer werden, bis schließlich aus der Zwischenlamelle eine neue Ostienreihe hervorgeht; auf beiden Seiten derselben entstehen entsprechende Skelettlamellen, welche in gleicher Weise wieder zu Ostienreihen auswachsen. Man trifft diese Erscheinung in so ausgeprägter Weise natürlich nur bei den kegel- und kreiselförmigen Stücken; bei den Zylindern kann man, wo es die Erhaltung erlaubt, die Ostienreihen von der Basis bis zum Scheitel durchlaufen sehen, häufig sehr unregelmäßig, in Krümmungen und Windungen. Bei mehr tonnenförmigen Formen, die oben und unten etwas zulaufen, kann man sehen, wie unten aus Zwischenlamellen Ostienreihen hervorgehen und wie oben, entsprechend dem allmählichen Zulaufen, Ostienreihen verschwinden, indem sie umgekehrt in Zwischenlamellen übergehen.

Die Postica im Paragaster liegen in sehr unregelmäßigen Reihen. Das Skelett weicht von dem der vorigen Formen in keiner Weise ab, ist jedoch selten zur Untersuchung sehr geeignet.

Erhaltung. Die Vertreter der Art aus dem unteren Weißjura sind stets verkalkt mit selten verkieselt erhaltenen Skelettpartien, im oberen (ε, ζ) sind sie verkieselt, entweder nur Skeletteile in kalkig-toniger Masse, oder die ganze Schwammasse. Auch Umwandlung in Chalcedon ist zu beobachten. Die Ostien mancher roh verkieselten, dann übrigens äußerlich immer sehr schön erhaltenen Schwämme

zeigen rauhe, mit zackigen, dornigen Auswüchsen versehene Ränder. Dies beruht möglicherweise auf einer Verwitterungserscheinung (Auffassung Quenstedt's), ist aber auch vielleicht eine den betreffenden Formen eigentümliche Erscheinung; doch läßt sich das kaum entscheiden.

Größe. Zylinder und Kegel von 3—12 cm Höhe; Durchmesser bis 4 cm.

Vorkommen. Weißjura α Böllert; γ Gundershofen, Hossingen; δ Heidenstadt, Böhringen, Oberdigisheim (Heuberg); ε Sontheim; ζ Nattheim.

Craticularia procumbens Goldf. sp.

1833. *Scyphia procumbens* Goldfuss. Petref. Germ., S. 11, Taf. 4, Fig. 3.
1878. *Scyphia procumbens* Quenstedt. Petref. Deutschl., S. 71, Taf. 117, Fig. 17—19.
? Spongites stomachosus Quenstedt. „ „ „ 337, „ 131, „ 35.
Scyphia cf. *pertusa* Quenstedt. „ „ „ 71, „ 117, „ 21.

Die von Quenstedt als *Scyphia procumbens* beschriebenen und mit Goldfuss' Taf. 4, Fig. 3 verglichenen Formen hängen so eng mit den verzweigten, stockbildenden Varietäten von *Crat. parallela* zusammen, daß sie nicht scharf von ihnen zu trennen sind, so wenig es andererseits angeht, eben diese Formen von *parallela* zu trennen. Es steht auch nicht ganz außer Zweifel, ob Goldfuss' fränkische Form mit unserer schwäbischen identisch ist. Allerdings ist bei *procumbens* die Stockbildung noch viel ausgeprägter als bei den erwähnten Formen von *parallela*. Dort entsprossen einem übrigens nicht stark ausgebildeten Wurzelwerk auf dünnem Stiel eine Reihe gleichwertiger Individuen, von denen einzelne wieder Sprossen bilden. Bei *procumbens* beginnt ein Stock mit starkem Stiel, dessen Ansatzstelle nirgends erhalten ist; dieser teilt sich dichotomisch in gleichwertige Äste, oder gibt er solche durch eigentliche Knospung ab, wobei diese Tochterindividuen oft größer und dicker werden als der Stamm, dem sie entsprangen. Manchmal gibt es ein Bild, welches Quenstedt ganz treffend als »palmblattartig« bezeichnet hat. Die einzelnen Äste haben mancherlei Unregelmäßigkeiten, besonders Einschnürungen.

Die Anordnung der kleinen Ostien ist dieselbe wie bei *Cr. parallela*, sie ist höchstens unregelmäßiger. Das röhrige Paragaster scheint tief in die einzelnen Äste einzudringen, ließ sich aber in abgebrochenen Stielen nicht mit Bestimmtheit erkennen.

Möglicherweise gehört hierher das von Quenstedt als *Spongites stomachosus* beschriebene Stück; es scheint von einem Hauptast eine Knospe abzugehen, die oben geschlossen ist. Doch stellt vielleicht ein seitliches Loch ein verkümmertes Osculum vor.

Erhaltung. Skelett ausnahmslos in Kalkspat verwandelt; das Ganze stets verkalkt.

Größe. Sie ist sehr wechselnd. Es gibt Stücke mit Ästen von 2—3 cm Durchmesser bis herab zu 1 cm. Solche kleine Ästchen können ein Geflecht bilden, das an *Sporadopyle ramosa* erinnern könnte, wenn nicht die Stellung der Ostien die charakteristische wäre.

Vorkommen. Weißjura γ, δ. Heuberg.

Craticularia rhizoconus Quenst. sp.

1878. *Spongites rhizoconus* Quenstedt. Petref. Deutschl., S. 56, Taf. 116, Fig. 18.

Dieser Schwamm erinnert in eigentümlicher Weise an *Tremadyction radicatum*, insofern als auch hier der Schwammkörper in ein mächtiges, knolliges und ausgebreitetes Wurzelgewebe eingesenkt ist. Vom dünnen Rand des Schwammes ist fast gar nichts zu sehen. Das offen daliegende Paragaster hat

die Form eines umgekehrten Kegels mit schwach elliptischer Basis. Von seiner Spitze aus strahlen die Vertikalreihen, sich durch Gabelung allmählich vermehrend. Sie wie die Horizontalreihen sind ziemlich fein, die Postica auf den Kreuzungsstellen klein kreisförmig. Die Ostien und Epirrhysen waren durch das poröse Wurzelgewebe ersetzt, durch dessen Zwischenräume die Wasserzufuhr erfolgte.

Das Stück ist im ganzen verkalkt; die angeschliffene Wurzel zeigt ein regelmäßiges Gewebe. Im Paragaster ist das Skelett stellenweise verkieselt.

Größe. Tiefe des Paragasters 3 cm, seine obere Weite $3^1/_2$—$4^1/_2$ cm.

Vorkommen. Weißjura β. Reichenbach bei Nusplingen.

Craticularia reticalica Quenst. sp.

1878. *Spongites (Textispongia) reticalicus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 55, Taf. 116, Fig. 17.

Unter dem Sontheimer Material der Münchener Staatssammlung fanden sich Craticularien, welche mit der von Quenstedt nach einem fränkischen Stück aufgestellten Species »*reticalicus*« gut übereinstimmen. Da sie verkalkt sind, das schönste Exemplar wenigstens ein Bruchstück ist, das in dichten Kalk eingebettet und so fest mit ihm verwachsen ist, daß man die innere Grenze der Wand nicht mehr erkennen kann, ist es bei diesen Stücken nicht ganz sicher, ob sie von Sontheim selbst stammen.

Der Schwammkörper ist kreisel- bis becherförmig mit dünner Wand und sehr weitem, tiefem Paragaster, das bis in die Spitze herabreicht. Er ist stets seitlich zusammengedrückt, so daß das Osculum elliptisch erscheint. Die Ostien haben an den verschiedenen Stücken verschiedene Größe; sie sind kreisrund, werden gegen den Oberrand zu länglich und laufen auf diesem in kurze Rinnen aus, die oben nicht geschlossenen Epirrhysen, denen von innen alternierend die Aporrhysen entgegenkommen. Die Schwämme, welche diese Erscheinung zeigen, waren demnach wohl noch im Wachstum begriffen, der endgiltige Oberrand noch nicht ausgebildet. Die Anordnung der Ostien ist dieselbe wie bei *Cr. parallela*, indem sie sehr regelmäßig in senkrechten Reihen stehen, die sich nach oben zu durch dichotomische Gabelung vermehren. Auch hier sind schwache, horizontale Einschnürungen vorhanden.

Diese becherförmigen Craticularien sind vielleicht am leichtesten aus der Menge der Formen herauszukennen; sie heben sich von den übrigen ziemlich stark ab, ohne eigentlich zweifelhafte Übergänge zu bilden. Vielleicht gehört die noch zu besprechende *Cr.* cf. *Schweiggeri* zu diesen Formen.

Der Schwamm ist stets verkalkt, die Skelettverhältnisse sind daher nur auf Schliffen zu beobachten.

Größe. Durchschnittliche Höhe 5 cm, Durchmesser des Osculum 4 auf 7 bis 4 auf 5 cm.

Vorkommen. Weißjura ε. Sontheim.

Craticularia cf. culeus Quenst.

1878. *Spongites culeus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 127, Taf. 120, Fig. 62.

Als *Spongites culeus* beschreibt Quenstedt einen kleinen, eigentümlich gekrümmten und gegen den Oberrand zu etwas zusammengedrückten Zylinder (»Schlauch«). Die Wandung, die am Unterende, welches abgebrochen ist, ziemlich dick ist, wird gegen oben dünner, so daß das Osculum einen schmalen, etwas zackigen Rand besitzt, der schief abgestutzt ist. Die Außenfläche ist durch feine Furchen in kleine Quadrate von durchschnittlich 1 qmm Größe eingeteilt, die in horizontalen und vertikalen Reihen

stehen. Jedes Quadrat besitzt in der Mitte eine kreisrunde Ostie. Die Oberfläche sieht daher aus, als wäre sie von lauter in der Mitte durchbohrten quadratischen Täfelchen bedeckt.

Das Schwämmchen schließt sich jedenfalls an *Cr. parallela* an. Es ist vollständig verkalkt und nur 3 cm hoch, 1—1½ cm dick.

Vorkommen. Weißjura *δ*. Urach.

Craticularia cf. leptophyllus gigas Quenst.

1833. *Scyphia propinqua* Goldfuss. Petref. Germ., S. 89, Taf. 32, Fig. 8 c.
1878. *Spongites leptophyllus gigas* Quenst. Petrefaktenk. Deutschl., S. 61, Taf. 117, Fig. 1 u. 2.

Mit dieser Form beginnt die Reihe derer, die nur in Bruchstücken erhalten sind, welche teils großen, zertrümmerten Schüsseln und Bechern oder ausgebreiteten Platten angehörten und die in großer Fülle und endlosen Variationen auftreten.

Unter obiger Bezeichnung beschreibt Quenstedt zwei Bruchstücke, welche wahrscheinlich, wenn auch nicht sicher, derselben Art angehörten. Das eine läßt nach einer schwachen Wölbung vermuten, daß es von einer riesigen Schüssel oder Becher stammt; die äußere Oberfläche hat mittelgroße Ostien in gewohnter Anordnung und weist eigentümliche, unregelmäßige Erhöhungen und Vertiefungen auf. Die Wand erreicht kaum die Dicke von 1 cm, ein Umstand, der bei der mutmaßlichen Größe des ursprünglichen Schwamms die Zertrümmerung in viele Bruchstücke leicht erklärlich macht. Das andere Stück ist ein Teil eines viel kleineren Bechers; es ist etwa ein Drittel des ursprünglichen Umfangs erhalten. Quenstedt vergleicht dieses Stück mit Goldfuss' *Scyphia propinqua* von Streitberg; ob dies berechtigt ist, ist immerhin fraglich. Neu ist jedenfalls bei unserem Exemplar, daß in dem weiten Paragaster stark ausgeprägte Längsfurchen vorhanden sind, in denen die ganz von Kalkmasse ausgefüllten Postica liegen müssen. Von horizontalen Reihen läßt sich keine Spur sehen, während die Außenseite normal beschaffen ist. Leider ließ sich diese Beobachtung nur an einer kleinen Stelle machen, während fast die ganze Innenseite von einem dichten Kalküberzug bedeckt ist. Der Abbildung nach läßt sich bei Goldfuss dieses Merkmal nicht erkennen.

Die Bruchstücke sind roh verkalkt, eisenhaltig.

Vorkommen. Weißjura *γ*, *δ*. Heuberg (Hossingen, Böllert).

Craticularia cf. Schweiggeri Goldf.

1833. *Scyphia Schweiggeri* Goldfuss. Petref. Germ., S. 91, Taf. 33, Fig. 6.
1878. *Scyphia Schweiggeri* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 63, Taf. 117, Fig. 3, 4.

Wie bei dem vorigen Schwamm sind auch hier nur Bruchstücke vorhanden, welche schüsseligen oder plattigen Formen angehört haben dürften. Im einen Fall müßte man sie mindestens in die Nähe von *Cr. reticalica* stellen, im andern zu den folgenden, plattigen Craticularien, doch läßt sich keine sichere Entscheidung treffen. Den von Goldfuss beschriebenen Formen mögen die unseren entsprechen.

Die Ostien sind kleiner als bei den vorhergehenden; sie liegen in mehr oder weniger regelmäßigen Reihen. Die Wand ist dünn, 0,5—0,8 cm. Auf der Unterseite (resp. Innenseite) befinden sich Kalkinkrustierungen, welche eine nähere Untersuchung derselben unmöglich machen.

Erhaltung. Wie die vorigen roh verkalkt.

Vorkommen. Weißjura *γ*. Heuberg (Gundershofen).

Craticularia foliata Quenst. sp.

1878. *Textispongia foliata* Quenstedt. Petrefaktenkunde Deutschlands, S. 64, Taf. 117, Fig. 7.
? Spongites strigatus Quenstedt. „ „ S. 326, Taf. 131, Fig. 10.

Der Schwamm bildet sehr dünne, 2—4 mm dicke Platten, die meistens auf beiden Seiten fest von der Gesteinsmasse umgeben sind, so daß man nur die Querschnitte sehen kann. Leider konnte ich nicht zweifellos feststellen, ob diese Stücke tatsächlich mit den von Quenstedt beschriebenen Bruchstücken, die frei herausgewittert sind, identisch sind, so wahrscheinlich mir dies erscheint. Die letzteren haben auf der einen, wohl Oberseite, sehr feine Ostien; mit Mühe kann man noch die Anordnung der *Craticularia*-Ostien erkennen, doch ist sie nicht regelmäßig und erinnert oft an die Stellung bei *Sporadopyle*. Die Unterseite ist mit einer sehr feinen Parallelstreifung versehen; es sind abwechselnd hellere und dunklere Lamellen von ungefähr der Breite, welche die Ostienreihen der Oberseite aufweisen. Die dunklen Lamellen entsprechen Skelettstreifen, die hellen Furchen, in denen die Postica liegen, die aber mit Kalk ausgestrichen sind. Ein senkrecht dazu stehender Zug von Furchen ist nicht zu beobachten. Man wird dadurch auf eine Verwandtschaft mit *Cr.* cf. *leptophyllus gigas* Quenst. hingewiesen, bei der ähnliche Verhältnisse, wenn auch in viel größerem Maßstab, vorliegen. Andererseits dürfte auch Quenstedt's *Scyphia Schlotheimii* nahe stehen.

Die schon oben erwähnten, auf beiden Seiten von festhaftendem Gestein umgebenen Stücke nannte Quenstedt *Spongites strigatus*, stellte sie übrigens zu seinem *leptophyllus*. Wie ich mich selbst auf dem Heuberg in einem Steinbruch in Weiß δ bei Hossingen überzeugen konnte, durchzieht dieser Schwamm in einer Dicke von ca. 4 mm viele Meter weit das Gestein; er zeigt darin Beziehungen zu der später zu besprechenden *Platychonia vagans*, von der er mit unbewaffnetem Auge nicht zu unterscheiden ist und gewöhnlich nicht, ehe man anschleift oder schwach anätzt, wobei die in Kalkspat umgewandelten, ziemlich regelmäßigen Skelettmaschen heraustreten. Wo es gelingt, den Kalk notdürftig von der Schwammplatte wegzusprengen, zeigt sich deren Oberfläche gewöhnlich rauh und roh verkalkt, ohne daß sich die Ostien sehen ließen.

Vorkommen. Quenstedt's Stücke stammen aus Weiß β von Lochen *(strigatus)* und Mühlheim a. D. *(foliata)*. Ich fand den Schwamm anstehend in den Schwammschichten des Weißjura δ bei Hossingen.

Craticularia cf. Schlotheimii Quenst. (non Goldf.).

1878. *Scyphia Schlotheimii* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 64, Taf. 114, Fig. 6.

Dieser Schwamm steht der *Cr. foliata* jedenfalls ziemlich nah. Es ist nur ein Bruchstück vorhanden, das einem großen flachen Teller angehörte, der ungefähr 25 cm Durchmesser besessen haben mag. Bei einer derartigen Dimension ist die außerordentlich dünne Wand auffällig, die nur ca. 3 mm dick ist. Die Innenseite ist vollständig unzugänglich. Die Außenseite ist schwach gewölbt und hat Andeutungen einer horizontalen Faltung. Sie ist mit sehr kleinen, ovalen Ostien versehen, welche in Längsreihen stehen, während ausgeprägte Querreihen kaum nachzuweisen sind. Die Unregelmäßigkeit kann so groß werden, daß man die Quinkunxstellung von Sporadopyle vor sich zu haben glaubt. Doch schließt sich das Stück immerhin an die übrigen besprochenen plattigen Bruchstücke an, so daß man es wohl am besten bei *Craticularia* beläßt. Die Bezeichnung „*Schlotheimii*“ hat Quenstedt nach der von

Goldfuss abgebildeten *Scyphia Schlotheimii* Münster (Petref. Germ., Taf. 33, Fig. 5) gegeben, mit welcher er fälschlich sein Exemplar identifizierte. Der Münster'sche Schwamm gehört der Gattung *Platychonia* an und hat daher mit dem vorliegenden nichts zu schaffen.

Die verkalkten Skelettmaschen lassen sich auf Schliffen erkennen, ohne allerdings eine sichere Entscheidung treffen zu lassen, ob tatsächlich eine *Craticularia* oder vielleicht *Sporadopyle* vorliegt. Die verkalkte Schwammasse ist reichlich von Brauneisenstein durchzogen.

Vorkommen. Weißjura γ. Thiergarten bei Sigmaringen.

? Craticularia sp. (cf. discus Quenst.).

1878. *Spongites discus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 326, Taf. 131, Fig. 11.

Diesen, wie die beiden folgenden Schwämme möchte ich nur der Vollständigkeit wegen anführen; ihre Stellung ist durchaus unsicher. Der *Sp. discus* Quenstedt's ist das schlecht erhaltene Bruchstück einer Platte von 0,4—0,8 cm Dicke. Es sieht aus wie der Abschnitt einer kreisförmigen Scheibe, deren Umriß an dem Fragment gut erhalten ist. Die eine Seite (Unterseite?) ist so roh verkalkt, daß nichts daran zu sehen ist. Die andere Seite zeigt eine feine, kaum bemerkbare radiale Streifung, die von dem schon weggebrochenen vermutlichen Zentrum auszugehen scheint. Ob unregelmäßige und undeutliche Löcher die Ostien darstellen, ist ungewiß. An einer angeschliffenen und angeätzten Stelle zeigen sich große runde Punkte, die heller sind als die sie ursprünglich umgebenden Skelettpartien, und die jedenfalls weite Kanäle darstellen. Sie liegen ziemlich regellos und lassen sich kaum in Reihen unterbringen. Eine weitergehende Beurteilung läßt der eigentümliche, leider nur in diesem einen Bruchstück vorliegende und roh verkalkte Schwamm nicht zu.

Vorkommen. Weißjura α. Lochen.

? Craticularia sp.

Ein kleines, niedrig-kegelförmiges Stück mit kreisrundem Scheitel von 3 cm Durchmesser ($1^1/_2$ cm Höhe). Das Skelett ist sehr gut erhalten und besteht aus engen, ziemlich regelmäßigen Maschen. Doch weicht die Anordnung der Ostien von der der regelmäßigen Formen ab, und zwar so, daß man auch dieses Stück fast ebensogut zu *Sporadopyle* als zu *Craticularia* stellen könnte. Kurze Strecken lassen sich als horizontale und vertikale Reihen verfolgen, doch scheint meistens ganz regellose Anordnung zu herrschen. Das weite Paragaster ist vollständig mit Kalk erfüllt, in welchem zahllose Spicule, besonders Rhabde und Rhaxe eingeschwemmt sind.

Möglicherweise ist dieses aus Weiß ε von Sontheim stammende Stück identisch mit einem aus Weiß γ vom Bosler, das nur einen etwas spitzeren Kegel bildet, von dessen Ostien jedoch der rohen Verkalkung halber nichts zu sehen ist. Dagegen ist am Scheitel die Oberseite der Wand freigelegt und läßt oben offene Kanäle sehen, was auf ein Jugendstadium des Schwamms hindeutet, wenn nicht durch Abreibung dieses Stadium erreicht wurde.

? Craticularia sp.

Ich möchte die Besprechung der Craticularien abschließen, indem ich noch dieses kleine Schwämmchen erwähne, das durch ein wohlerhaltenes Skelett ausgezeichnet ist, und besonders durch

ein sehr schönes, feines Deckgespinst auffällt. Auf einer großen, unregelmäßig knolligen Basis erhebt sich ein kleiner Becher, der vom Kanalsystem allerdings nichts Bestimmtes erkennen läßt. Im weiten Paragaster glaubt man Längsfurchen oder Falten zu beobachten. Das Deckgespinst unterscheidet sich nicht wesentlich von dem von *Tremadyction*, ist nur unregelmäßiger. Auf *Craticularia* deutet vor allem das Skelett hin, von dem einige sehr regelmäßige kubische Maschen mit undurchborten Kreuzungspunkten isoliert werden konnten.

Größe. Höhe 5 cm, des Bechers für sich 2 cm. Scheitel 2—2 1/2 cm Durchmesser.

Vorkommen. Weißjura ε Sontheim.

Untersucht 1 Stück. Paläontolog. Museum München.

Gattung: Sporadopyle Zittel.

Syn.: *Scyphia* p. p. Goldf., *Cribrocoelia* p. p., *Porospongia* p. p. Etall., *Cribrospongia* p. p, *Goniospongia* p. p., *Polyscyphia* p. p. From., *Cribroscyphia* p. p., *Dictycladia* Pom., *Favispongiae, Ramispongiae* p. p., *Nerispongiae* p. p. Quenstedt.

Schwammkörper becher-, trichter-, zylinderförmig, einfach oder ästig, mit röhrigem Paragaster. Die Ostien auf der Oberfläche stehen mehr oder weniger regelmäßig in Quincunx; dieselbe Anordnung zeigen die Postica im Paragaster, können jedoch auch in senkrechten Reihen oder ganz unregelmäßig stehen. Das Kanalsystem ist dasselbe wie bei *Craticularia;* auch hier sind Epirrhysen und Aporrhysen senkrecht in die Wand eindringende, blind endende Kanäle. Auch das Skelett unterscheidet sich nicht wesentlich von dem der *Craticularia*; es läßt sich auf Durchschnitten sehr schön die Anordnung in fächerförmig ausstrahlende Züge erkennen (Textfig. 1). Schon Quenstedt hat davon gute Abbildungen gegeben (Taf. 120[1], Fig. 39, X, 64). Die Verknüpfung der Spiculae geschieht im allgemeinen schon nicht mehr in so regelmäßig kubischen Maschen wie bei *Craticularia;* doch ist der Unterschied nicht derart, daß man auf Grund des Skeletts etwa beide Gattungen in jedem Fall scharf auseinanderhalten könnte, besonders da bei *Sporadopyle* fast nie verkieselte Skeletteile zu erhalten sind und man auf Schliffe und Dünnschliffe angewiesen ist. Diese lassen zwar die in Kalkspat verwandelten Skelettpartien leicht beobachten, aber prinzipielle Unterschiede lassen sich nicht konstatieren. Wo das Skelett nicht verkalkt ist, ist es, doch gewöhnlich nur teilweise, schlecht in Brauneisenstein umgewandelt. Die äußeren Skelettlagen sind ähnlich wie bei *Craticularia* verdichtet. Ein Deckgespinst konnte ich in keinem Fall beobachten, was an der stets schlechten Erhaltung liegen mag. Eine Wurzel fehlt wohl stets, ist wenigstens nirgends erhalten.

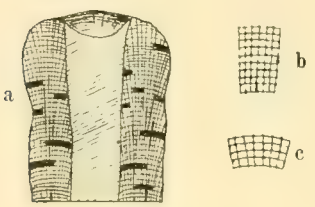


Fig. 1.

a) Längsschnitt durch eine *Sporadopyle pertusa* Goldf. sp. (schematisch); b) und c) einige „Maschen".

Die Arten der *Sporadopyle* gehören zu den am schwersten bestimmbaren. Dies liegt einerseits an der fast ausnahmslos schlechten Erhaltung, sowohl was die Skelettverhältnisse als das Äußere anbelangt. Andererseits gibt es eine Reihe von unsicheren Formen. Einzelne neigen zu *Craticularia* hinüber, indem die Ostien fast in senkrechten Reihen stehen; andere sind nicht bestimmt von *Tremadyction* zu trennen, besonders wenn die Ostien ziemlich groß sind. Die größten Schwierigkeiten macht Quenstedt's *Ramispongia* mit ihren zahllosen Varietäten; es wird unten darauf zurückzukommen sein.

[1] Petrefaktenkunde Deutschlands.

Sporadopyle obliqua Goldf. sp.

1702. „Feigenstein“ Scheuchzer. Specim. Lith. Helvet., S. 17, Fig. 22.
1708. „Fructus Taxi petrificatus“ Lang. Hist. lap., S. 72, Taf. 19, Fig. 3, 4.
1742. „Petits champignons“ Bourguet. Mémoires Pétref., S. 58, Taf. 2, Fig. 13.
1833. *Scyphia obliqua* Goldfuss. Petref. Germ., S. 9, Taf. 3, Fig. 5a u. b.
1843. *Scyphia milleporata* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 418.
1858. *Spongites obliquus* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 110, Taf. 45, Fig. 2.
Spongites radiciformis Schmidt. „ S. 110, Taf. 45, Fig. 2.
Scyphia obliqua Quenstedt. Jura, S. 668, Taf. 81, Fig. 87.
1867. *Scyphia obliqua* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenkunde, S. 802, Taf. 77, Fig. 15.
1878. *Scyphia obliqua* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 118, Taf. 120, Fig. 29–53.
Spongites raphanus Quenstedt. „ „ S. 125, Taf. 120, Fig. 60.
1883. *Scyphia obliqua* Quenstedt. Schöpfung der Erde, S. 34, Fig. 10.

Wie aus obigem Verzeichnis zu ersehen ist, sind Beschreibungen und kenntliche Abbildungen dieses Schwammes sehr alt. Als »Feigensteine«, *Alcyonium ficoides*, beschrieb sie schon Scheuchzer. Lang hielt sie für einen »*Fructus Taxi petrificatus*, Steinenfrucht vom Eibenbaum«. Quenstedt, der den Schwamm sogar als Leitfossil für den unteren weißen Jura ansah — man könnte ihn vielleicht als solches für Weiß α allein verwenden — teilte ihm in der Petrefaktenkunde nicht weniger als 25 Abbildungen zu, eine unter der Bezeichnung »*Spongites raphanus*«. Er muß auch früher in der Balinger Gegend, besonders am Lochen, außerordentlich häufig gewesen sein; heute muß man auch nach diesem stundenlang suchen.

Der Schwammkörper ist stumpf bis spitz kegelförmig, nach unten zulaufend oder in einen deutlichen Stiel auslaufend, häufig etwas gekrümmt, feigenförmig. Auch seitlich zusammengedrückte Formen kommen vor; seltener sitzen sie mit breiter Basis auf. Die Wand hat eine wechselnde Stärke; demnach ist auch das Paragaster enger oder weiter. Die Ostien liegen häufig in schwach markierten Längsfurchen; der Oberrand erscheint vielfach, besonders bei verkiesten Exemplaren gerippt, wenn die ziemlich starken Kanäle durch Abwitterung ihre obere Wand verloren haben (bezw. die Stücke nicht ausgewachsen sind). Das Osculum ist kreisrund oder elliptisch, gerade oder auch schief abgestutzt.

Die Schwämme sind verkalkt oder öfters in Brauneisenstein umgewandelt. In ersterem Fall läßt sich das Skelett wenigstens auf Schliffen noch studieren; die aus Brauneisenstein bestehenden Spikule lassen sich zum Teil herausätzen, doch erhält man nur Bruchstücke, die selten mehr die ursprüngliche Form haben. Wie an Quenstedt's Figuren zu sehen ist, ist das kleine Schwämmchen sehr variabel. Besonders auffallend ist seine Fig. 47, ein Exemplar mit schollenförmigen Erhebungen auf der Außenfläche, *Scyphia obliqua bifurcata* genannt, möglicherweise zu *Trochobolus* gehörend. Während fast stets Einzelindividuen vorliegen, sind in einem Fall (Fig. 41) zwei sehr kleine Schwämmchen zusammengewachsen.

Größe. Diese schwankt zwischen einer Höhe von 0,5—3 cm, während der Scheiteldurchmesser von 0,5—2½ cm mißt. Die Größenverhältnisse erlauben meistens schon eine bestimmte Trennung von den übrigen Arten.

Vorkommen. Weißjura α (— γ). Lochen, Hörnle. Der Schwamm kommt schon in den Lambertischichten (Braun ζ) vor, wenn das betreffende, von Quenstedt aus Br. ζ von Eningen beschriebene Stück, nicht von oben herabgerutscht ist.

Sporadopyle pertusa Goldf. sp.

1833. *Scyphia pertusa* Goldfuss. Petref. Germ., S. 6, Taf. 2, Fig. 8 a, b, c u. d. ? S. 92, Taf. 33, Fig. 11.
1843. *Scyphia pertusa* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 418.
1858. *Scyphia pertusa* Quenstedt. Jura, S. 648.
1878. *Scyphia pertusa* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 126, Taf. 120, Fig. 64—69.
? Scyphia geminata Quenstedt. „ „ S. 137, Taf. 121, Fig. 9.
? Scyphia variolata Quenstedt. „ „ S. 138, Taf. 121, Fig. 10.

Form viel weniger beständig als bei *Sp. obliqua*. Eng becherförmig bis zylindrisch, mit verhältnismäßig weitem Paragaster. Am unteren Ende häufig in einen kurzen, umgebogenen Stiel auslaufend, in den sich der Schwamm sehr schnell verjüngt. Diese Formen wuchsen auf stark geneigter Fläche. Eben diese gestielten Stücke sind für die Art ganz charakteristisch (Textfig. 2). Die Ostien stehen ziemlich regelmäßig in Quincunx oder in schiefwinklig sich schneidenden geraden Linien, mehr oder weniger dicht gedrängt. In gewissen Fällen geht die Stellung in die regelmäßige der Craticularien über; man könnte solche Formen fast ebensogut als Craticularien deuten, welche Unregelmäßigkeiten in der Stellung der Ostien zeigen. Da im übrigen der Bau beider Gattungen so übereinstimmend ist, so muß die Entscheidung manchmal dahingestellt bleiben.

Fig. 2. Anheftung der gestielten *Sporadopyle pertusa* Goldf. sp. (schematisch).

Die Zugehörigkeit der von Quenstedt beschriebenen *Scyphia geminata* und *Sc. variolata* wurde schon von Zittel bezweifelt (1878, Bemerkungen etc., Neues Jahrb. S. 58). Ich konnte nur noch die letztere vorfinden, kam aber auch zu keiner Entscheidung.

Neben Einzelindividuen gibt es auch bei *Sporadopyle pertusa* Kolonienbildung, indem einzelne Zylinder miteinander verwachsen.

Erhaltung. Stets verkalkt.

Größe. Länge von $3^1/_2$—20 cm, Scheiteldurchmesser $4^1/_2$—$7^1/_2$ cm.

Vorkommen. Weißjura α Lochen, δ Heuberg (Oberdigisheim, Böhringen), ε Sontheim.

Sporadopyle texturata Schloth. sp.

1808. „An alcyonite“ Parkinson. Organ. rem. II, Taf. 10, Fig. 12.
1820. *Alcyonites texturatus* Schlotheim. Petrefaktenkunde, S. 873.
1833. *Scyphia texturata* Goldfuss. Petref. Germ., S. 6, Taf. 2, Fig. 9.
1850. *Scyphia texturata* d'Orbigny. Prodrôme de Paléont. I, S. 388.
1878. *Scyphia pertusa* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 126, Taf. 120, Fig. 61.

Unter den von Quenstedt als *Scyphia pertusa* beschriebenen und abgebildeten Schwämmen fand sich einer, der das typische Aussehen des Goldfuss'schen Originals von *Scyphia texturata* hat, indem er sonst selten zu sein scheint. Von *Sp. pertusa* unterscheidet sich der Schwamm dadurch, daß seine Oberfläche sehr regelmäßig in quadratische Felder zerlegt erscheint, die in horizontalen und vertikalen oder schwach geneigten Linien stehen, von denen immer eines zwischen 4 anstoßenden von einem Ostium durchbrochen ist: so entsteht eine sehr regelmäßige Quincunxstellung. Quenstedt's Abbildung läßt dies nicht so deutlich erkennen; vielmehr erinnert sein Bild der schon besprochenen *Craticularia* cf. *culeus* (S. 162) Taf. 120, Fig. 62 an die Verhältnisse bei *Sp. texturata*, nur daß hier in jedem quadratischen

Feldchen eine Ostie liegt. Zeise[1] ist der Anschauung, daß von den Quenstedt'schen Abbildungen alle bis auf Fig. 67 u. 69 hierherzustellen sind, eine Auffassung, die ich nicht teilen kann, nachdem ich die Originale verglichen habe. Man muß scharf an der Zeichnung der Quadrate festhalten, um die Art abzutrennen, oder man muß überhaupt auf eine Abtrennung von *Sp. pertusa* verzichten, was z. B. Hinde[2] getan hat, der beide Arten identifiziert.

Das Original (Quenstedt's) ist eigentümlich gekrümmt, wie dies auch bei *Sp. pertusa* meistens der Fall ist. Das Ober- und Unterende scheint zu fehlen, die Bruchstellen sind abgeschliffen; das Stück ist vollständig verkalkt.

Größe. Höhe ca. 4 cm, Dicke 1—1½ cm.

Vorkommen. Weißjura α Lochen, nach Quenstedt's Bescreibung W. J. γ; ? ε, Örlinger Tal.

Sporadopyle ramosa Quenst. sp.

1833. *? Scyphia secunda* Münster. Goldfuss, Petref. Germ., S. 91, Taf. 33, Fig. 7.
1843. *Spongites ramosus* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S, 417.
1855. *Spongites ramosus* Schmidt Petrefaktenbuch, S. 109, Taf. 46, Fig. 1.
1858. *Spongites ramosus* Quenstedt. Jura, S. 683, Taf. 83, Fig. 1.
1867. *Spongites ramosus* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk, S. 802, Taf. 77, Fig. 13.
1878. *Ramispongia ramosa* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 140, Taf. 121, Fig. 11.
Ramispongia funiculata Quenstedt. „ „ S. 142, Taf. 121, Fig. 12.
Ramispongia ? nodosa Quenstedt. „ „ S. 142, Taf. 121, Fig. 13.
Ramispongia cornuta Quenstedt. „ „ S. 143, Taf. 122, Fig. 1 u. 2.
1883. Ramispongien p. p. Klemm, Württ. Jahresh. 39, S. 243—308.

Sporadopyle ramosa gehört entschieden zu den schwierigsten Vertretern unserer Schwammfauna, und fast nirgends ist die Bestimmung so schwer wie hier. Die Erhaltung des Schwammes ist großenteils äußerst schlecht und dabei seine Variabilität nicht gering. Am schwersten ist es, die Grenze zwischen ihm und der gewöhnlich ebenso schlecht erhaltenen *Cypellia prolifera* Zitt.[3] zu stecken, mit welcher er eine auffallend homologe Gestalt gemeinsam hat, obwohl beide Arten ganz verschiedenen Gattungen, sogar Familien angehören. Es gibt allerdings auch bei diesen Formen wieder auf beiden Seiten ausnahmsweise gut erhaltene Exemplare, deren Stellung ohne weiteres klar erscheint. In einem Fall zeigen sich die Ostien unzweifelhaft in der für *Sporadopyle* so charakteristischen Stellung, im anderen ebenso klar die typischen Stauractine[4] der Cypellien. Meistens sind die Stücke aber so abgerieben, daß von Ostien überhaupt nichts mehr zu sehen ist oder höchstens noch unregelmäßige Erhöhungen und Vertiefungen, andererseits, daß keine oder an großen Stücken nur sehr wenige und oft undeutliche Oberflächenspikulae zu sehen sind. Dabei gibt es so viele Übergänge zwischen den einzelnen Extremen, daß die Versuchung sehr groß ist, alles zusammenzufassen, d. h. *Sporadopyle ramosa* nur als abgeriebene Stücke von *Cypellia prolifera* aufzufassen, was jedoch zweifellos zu weit gehen würde. Auf einen speziellen derartigen Fall werde ich zurückkommen. Jedenfalls wird eine scharfe Charakterisierung, eine für jeden Fall ausreichende Trennung beider Gattungen ein Ding der Unmöglichkeit bleiben, solange man auf so schlechtes Material angewiesen ist, und besseres wird sich wohl kaum mehr erhalten lassen.

[1] Zeise, Spongien der Stramberger Schichten, 1897, S. 302.
[2] Hinde, Catal. of foss. Spong., 1883, S. 96.
[3] Vergl. S. 183.
[4] Vergl. S. 177.

Nach Quenstedt hat sich Klemm[1] an die Bearbeitung der Ramispongien gemacht und eine Reihe von neuen Arten aufgestellt, von denen vielleicht keine einzige berechtigt ist. Auch Klemm hat auf die Beziehungen zu den Staurodermiden hingewiesen, wenn er auch von recht zweifelhaften Befunden ausging. So erklärt er triumphierend, an einem von Zittel selbst als *Sporadopyle ramosa* bestimmten Stück an einer Stelle Kreuznadeln gefunden zu haben (l. c. S. 256). Ich nahm Veranlassung, seine Belegstücke im Naturalienkabinett in Stuttgart nachzuprüfen, und fand auch das betreffende Stück. Auf dem Ast einer unzweifelhaften *Sporadopyle ramosa* sitzt neben einem Bryozoenstöckchen (Textfig. 3b) ein nahezu ovales, plattiges Gebilde mit großen und kleinen Stauractinen, das sofort an die Oberfläche einer *Porospongia marginata* erinnert (Textfig. 3a). Dieses Gebilde ist schon an sich bemerkenswert, weil es ein Jugendstadium dieser *Porospongia* darstellen dürfte. Es ist kein Bruchstück, da die Ränder nicht abgebrochen, sondern glatt gerandet sind. Oscula sind noch nicht zur Ausbildung gekommen. Davon kann gar keine Rede sein, daß die Stelle zu dem Schwamm gehört, auf dem sie aufgewachsen ist.

Fig. 3.
Erklärung s. Text.

Ich möchte noch mit einigen Worten auf die genannte Arbeit eingehen. Ich habe die vom Verfasser beschriebenen Arten, die alle aus der Geislinger Gegend stammen, durchgesehen und gefunden, was schon der Beschreibung nach zu schließen war, daß die Artbestimmungen auf Tatsachen beruhen, welche dazu nicht berechtigen. Ein Teil der Schwämme ist leicht zu erkennen, so z. B. eine »*Ramispongia abundans crustata*« als eine, allerdings sehr merkwürdig verdrückte, *Cypellia rugosa* mit deutlichen Stauractinen. Zu derselben Art wird die »*Ramispongia poculata*« gehören; »*Ramispongia funiculata*« und »*R. abundans poculifera*« sind Craticularien, »*R. caespitosa*« eine *Cypellia prolifera*, »*R. abscessoria*« p. p. und wohl noch manche andere mögen zu *Platychonia vagans* gehören. Was nun die Hauptmasse des Klemm-schen Materials anbelangt, so muß ich gestehen, daß ich in manchen Fällen kaum sehen konnte, was der Verfasser an einem solchen Stück für einen Schwamm hielt. An den Bruchstellen ist allerdings vielfach Skelettstruktur zu sehen, übrigens neben solcher von Hexactinelliden auch solche von Lithistiden, die aber so schlecht erhalten ist, daß eine genaue Bestimmung und Einreihung unmöglich ist. Die Oberfläche dieser Stücke ist jedenfalls durch die Wirkung der Verwitterung in vielen Fällen zu ihrer jetzigen Gestaltung gekommen, zeigt auch häufig eine Beschaffenheit wie gewisse Cypellien (S. 179) und ist oft bedeckt von Serpeln und Bryozoen. Die Möglichkeit ist immerhin nicht zu bestreiten, daß hinter den schlecht erhaltenen Stücken, soweit sie nicht bekannten Arten angehören, noch manches Neue steckt, doch ist eine Isolierung und Abscheidung einzelner Formen nicht möglich.

Sporadopyle ramosa hat, wie der Name besagt, einen ästigen Schwammkörper, und zwar ist er im allgemeinen viel mehr und zierlicher verästelt als der der später zu besprechenden *Cypellia prolifera*. Von einem kurzen, dünnen Stiel, mit dem der Schwamm aufsitzt, gehen auf der Unterseite gewöhnlich mehrere, 3—5 Hauptäste, Äste erster Ordnung aus, die durch dichotomische Gabelung noch vermehrt werden können. Von der Oberseite derselben gehen nach beiden Seiten hin kleinere Äste zweiter Ordnung aus, von denen auf der Unterseite stets die zwei Reihen links und rechts vom Hauptast (fiedrige Stellung) zu sehen sind. Vielleicht geht von diesen Hauptästen noch eine dritte, nicht sichtbare Reihe von Ästen senkrecht nach oben, worauf die zahlreichen Oscula der Oberfläche schließen lassen. Von

[1] E. Klemm, Über alte und neue Ramispongien und andere verwandte Schwammformen aus der Geislinger Gegend. Württ. Jahresh. 39, 1883, S. 243—308.

diesen Ästen zweiter Ordnung gehen nach oben zu solche dritter Ordnung aus, die gleichfalls meistens nicht zu sehen sind, da sie in dichten Kalk eingebettet sind oder von wuchernder Skelettmasse umhüllt werden. Da, wo von den Hauptästen die Seitenäste zweiter Ordnung sich abzweigen, tritt an ersteren eine mehr oder weniger hervortretende knotige Verdickung auf, die einfach eine Verstärkung darstellt. Sie gab Quenstedt Veranlassung zur Aufstellung der Art *Ramisp. nodosa;* Klemm hieß eine Form sogar »*nodosissima*«. Die Stärke der Knoten ist sehr wechselnd und auf keinen Fall als Artcharakteristikum verwertbar.

Alle Äste wenden sich je nachdem langsamer oder schneller nach oben zu, um an der Oberfläche zu enden, wo sie ein ziemlich weites Osculum besitzen. An den Ästen selbst zeigt sich bei guter Erhaltung die Anordnung der Ostien in der von *Sporadopyle* gewohnten Anordnung. Auf der Oberseite sind meistens nicht einmal mehr die Umrisse der Äste zu sehen, sondern nur ihre Oscula. Die Enden der Äste sind so vollständig mit Skelettmasse verwoben, daß die Oberseite eine unregelmäßige, plattige Beschaffenheit hat. Die Oscula sind entweder einfach eingesenkt oder treten gerandet hervor. Der verschiedenen Stärke der Äste entsprechend haben sie sehr verschiedene Größe; sie scheinen ganz unregelmäßig auf der Fläche zerstreut zu liegen. Der Umriß dieser oft emporgewölbten Oberfläche, d. h. des Schwammes überhaupt, ist, soweit er nicht abgebrochene Ränder hat, im allgemeinen kreisförmig. Häufig ist die ganze Oberseite so mit hartem Kalk bedeckt, daß sich die Oscula nicht herausfinden lassen. Die Oscula sind die Öffnungen von Paragastern, die sich sehr weit in die einzelnen Äste hinein zu erstrecken scheinen; man kann sie sogar schon in den kurzen Stielen nachweisen.

Vom Skelett läßt sich die etwas unregelmäßige Maschenstruktur auf Schliffen erkennen, während Ätzen vollständig aussichtslos ist. Wo die Skelettpartien deutlich heraustreten, läßt sich die Unterscheidung von *Cypellia* gewöhnlich leicht treffen, da bei dieser die fünf Punkte[1] der durchbohrten Kreuzungsknoten oft zu sehen sind; allerdings ist man leicht Täuschungen ausgesetzt.

Ich möchte zum Schluß noch einige besonders hervorstechende Formen anführen, die vielleicht von *Spor. ramosa* als eigene Arten abgetrennt werden könnten; doch ist es nur je ein Stück. So Quenstedt's *Ramispongia funiculata.* Der Schwamm besteht aus einem horizontalen und drei darauf senkrecht stehenden Ästen, welche miteinander vollständig verwachsen sind und weite Paragaster besitzen. Der Hauptast ist das Bruchstück eines längeren Astes, doch sind die senkrechten Äste auf beiden Seiten ganz glatt, so daß also eine seitliche Verwachsung nicht vorhanden war. Darauf deuten auch die zum Teil, wenn auch schlecht, erhaltenen Ostien hin.

Ein anderes sehr hübsches Stück erhielt ich aus dem Naturalienkabinett in Stuttgart. Hier gehen von einem kurzen, dünnen Stiel fast ganz regelmäßig fünf Äste erster Ordnung aus, die sich in ziemlich gleicher Entfernung vom Zentrum dichotomisch teilen, und deren Teilstücke sich gleichmäßig am Rand nach oben wenden, so daß der Umriß fast der eines regelmäßigen Zehnecks ist. Die Oberseite ist stark aufgewölbt, fast höher als die Unterseite mit Stiel. Die Oscula liegen in verschiedener Höhe; ihre Anordnung bedingt unregelmäßige Erhöhungen und Vertiefungen. Endlich eine Form, die sich in der Münchener Sammlung befindet, und die am erheblichsten von den bisherigen abweicht, leider aber auch nur in einem Exemplar vorhanden ist. Der Schwamm ist eine dicke, rohe Platte, deren Unterseite einzelne Äste erkennen läßt. Die Oberfläche ist glatt; in sie dringen unmittelbar zahlreiche, weite

[1] Vergl. S. 146.

Öffnungen ein, so nah beieinander, daß nur dünne Lamellen zwischen ihnen übrig bleiben. Die sehr dünnwandigen Äste sind also zu einem sehr dichten, festen Komplex verschmolzen, ohne daß sie sich auf der Oberfläche noch irgendwie abheben würden. Die Paragaster sind sehr weit, fingerhutartig eingestülpt und hier zeigen sich auch einmal die Postica, die ziemlich regelmäßig in Quincunx angeordnet sind. Es ist der einzige Fall, in welchem man sich Einblick in die Paragaster verschaffen konnte; sonst sind sie stets mit Kalk erfüllt und auch viel kleiner.

Ich möchte damit die Besprechung der *Sporadopyle ramosa* schließen und glaube, an wenigen Beispielen, die sich beliebig vermehren ließen, den Formenreichtum dieser Schwämme gezeigt zu haben.

Erhaltung. Die Schwämme sind stets verkalkt, nie verkieselt.

Größe. Sie ist sehr wechselnd, doch stets ansehnlich. Die größten Platten erreichten einen Durchmesser von 20 cm, die stärksten Äste bis zu 2 cm.

Vorkommen. Weißjura γ, δ. Heuberg (Hossingen), Rechberg, Geislingen.

Gattung: Sphenaulax Zittel (Taf. 11, Fig. 13—16, Taf. 12, Fig. 1).

Syn.: *Goniospongia* d'Orbigny, *Cribrocoelia* p. p. Etall., *Gonioscyphia, Cnemiseudea* From. (*Scyphia* p. p. Münst., Goldf.), *Sulcispongiae, Cucullispongiae* Quenst.

Der Schwamm ist becher-, keil-, kreiselförmig mit abgestutztem Oberrand. Die Wand bildet grobe, mäandrische, eng aneinander gepreßte Falten, wodurch aus der ursprünglich sehr dünnen Wand eine solche von ansehnlicher Stärke wird. Auf der Außenseite sind die Falten durch tiefe, sich manchmal gabelnde Längsfurchen geschieden. In ihnen liegen senkrecht übereinander die Ostien der blinden Radialkanäle. Auch die Faltenrücken haben öfters kleinere Ostien, welche hie und da sekundäre, schwache Furchen bilden. Daneben ist die Wand stets mit Poren versehen. Die Postica im Paragaster stehen ganz regelmäßig in horizontalen und vertikalen Reihen, die wie bei *Craticularia* sich rechtwinklig kreuzen. Dagegen sind Furchen im Paragaster kaum ausgeprägt.

Das Skelett gleicht dem von *Craticularia;* es zeigt auf Schnitten sehr schön, wie es noch besonders bei *Sporadopyle* auftritt, die strahlig angeordneten Züge. Die inneren Skelettpartien bestehen aus sehr regelmäßig zu kubischen Maschen verschmolzenen Hexactinen; natürlich gibt es mancherlei unregelmäßige Abweichungen, die durch die Krümmung und Kanalbildung notwendig werden. Je mehr man das Skelett gegen die Oberfläche hin verfolgt, desto dichter wird das Gewebe und desto dicker werden die einzelnen Skelettnadeln (Taf. 11, Fig. 13). Am ausgesprochensten sind die Partien am Außenrand, auch die Kanalwandungen, umgebildet. Auch an den dichtesten Stellen sind stets noch die weiten Achsenkanäle erhalten. Es sind also ganz ähnliche Verhältnisse wie *Craticularia.* Diese stark verdichteten Wandungen bedingten eine größere Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse. In den feineren Skelettpartien finden sich wie bei *Tremadictyon* eigentümlich umgewandelte Spicule, die sich durch besondere Länge und Dicke oder auch merkwürdige Form auszeichnen. Auch hier sind es wohl Stützelemente, die zum festeren Zusammenhalt der feineren Skeletteile dienten (Taf. 11, Fig. 14, 15). Diese Gebilde scheinen teils aus Sechsstrahlern, teils aus einachsigen Nadeln hervorgegangen zu sein. Im ersteren Fall waren wohl häufig mehrere Sechsstrahler an der Bildung eines Stützbalkens beteiligt, was durch eine größere Zahl von Achsenkanälen in demselben Gebilde verraten wird (Taf. 11, Fig. 14). Aus einer einachsigen Nadel ging das merkwürdige Gebilde hervor (Taf. 11, Fig. 16), das man als ein haken-

förmiges Amphiox bezeichnen könnte. Es zeichnet sich durch besondere Größe aus; seine beiden Enden scheinen darauf hinzudeuten, daß es durch Zygose mit dem Skelett verbunden war. Die Länge einzelner Stützbalken schätze ich auf mindestens 2 mm; in ihrer ganzen Länge konnte ich sie nie isolieren, ich konnte nur Bruchstücke erhalten (abgesehen von dem erwähnten hakenförmigen Körper).

Sehr zierlich ist das feine Oberflächengespinst, welches bei der guten Erhaltung der Schwämme oft im Zusammenhang herausgeätzt werden kann (Taf. 12, Fig. 1). Man sieht dann im günstigen Fall, wie dieses zarte Gewebe sich gleichmäßig über die ganze Oberfläche hinzieht, hinweg über Längsfurchen und Kanalöffnungen. Es unterscheidet sich von dem von *Tremadyction*. Dort dringen von den Armen der Spicule nur einzelne dornenähnliche Fortsätze in den Maschenraum ein; hier sind die Spicule mit einer lappigen Kieselhaut gerandet, von welcher sich Ausläufer oft durch den ganzen Maschenraum, sich vielfach verästelnd, hindurchziehen. Die Achsenkanäle sind sehr weit und lang. Länge der einzelnen Arme durchschnittlich 0,25 mm.

Schon bei Goldfuss, viel mehr bei Quenstedt findet sich eine Reihe von Arten aufgeführt; dieselben haben aber unter sich so wenig Charakteristisches, daß ich es für zweckmäßig halte, sämtliche Formen als eine Art aufzufassen, und dieser den von Goldfuss geschaffenen Namen »*costata*« beizulegen. Die übrigen Formen sind zum Teil mit dieser identisch, zum Teil einfach Variationen.

Sphenaulax costata Goldf. sp.

1808. „*Alcyonites*“ Parkinson. Organ. rem., S. 119, Taf. 11, Fig. 1.
1833. *Scyphia costata* Goldfuss. Petref. Germ., S. 6, Taf. 2, Fig. 10.
Scyphia striata Goldfuss. „ „ S. 88, Taf. 32, Fig. 3a, c.
Scyphia empleura Münst, Goldfuss. Petref. Germ., S. 87, Taf. 32, Fig. 1b.
Scyphia ? tenuistria Goldfuss. Petref. Germ., S. 9, Taf. 3, Fig. 7.
1855. *Spongites costatus* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 109, Taf. 45, Fig. 1.
1878. *Sulcispongia costata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 82.
Sulcispongia incisa Quenstedt. „ „ S. 83, Taf. 118, Fig. 9.
Sulcispongia colliciaris Quenstedt. „ „ S. 84, Taf. 118, Fig. 10.
Sulcispongia rimosa Quenstedt. „ „ S. 85, Taf. 118, Fig. 11, 13, 14, 15.
Spongites viarius Quenstedt. „ „ S. 87, Taf. 118, Fig. 12.
Spongites semiclathratus Quenstedt. „ „ S. 88, Taf. 118, Fig. 16.

Der Schwamm kommt entweder mit wohl erhaltener äußerer Form oder aber seitlich platt zusammengedrückt vor, in welchem Fall oft keilförmige Gebilde entstanden sind. Diese stark verdrückten Formen sind trotzdem wohl erhalten; gewöhnlich findet man nicht einmal eine Spur irgend eines Bruches. Auch die nicht verdrückten Formen, die besonders im oberen Weißjura mit herrlich erhaltenem, verkieseltem Skelett vorkommen, zeigen kaum je einen kreisförmigen Scheitel, sondern dieser ist etwas elliptisch. Ob diese Form schon auf Einwirkung eines Drucks zurückzuführen oder die ursprüngliche ist, muß dahingestellt bleiben. Eigentümlich ist es, daß diese Schwämme trotz ihres starken Außenskeletts fast konsequent verdrückt sind, und zwar in beiden Schichten, in denen sie vorwiegend zu finden sind, in δ und ε. Bei den weiten, dünnwandigen Bechern ist dies ja leicht verständlich; weniger ist dies der Fall bei den kreiselförmigen, dickwandigen Stücken, bei denen man an sich dieselbe Widerstandsfähigkeit annehmen sollte wie bei den meist unverdrückten Craticularien. Da es immerhin ausgeschlossen erscheint, daß die Komprimierung eine ursprüngliche war, dürfte vielleicht der Grund dieser

Erscheinung in der Faltung der Wand zu suchen sein, welche eine Zusammenpressung ohne Bruch ermöglichte. Je enger die Becherformen sind, desto dicker ist im Verhältnis ihre Wand und desto weniger sind sie verdrückt; je weiter sie sind, desto dünner ist die Wand und sie sind dann oft so verdrückt, daß das Paragaster nur noch durch einen Schlitz angedeutet wird.

Ich möchte noch kurz auf die Quenstedt'schen Arten eingehen.

Sulcispongia incisa. Die Längsfurchen sind sehr stark eingeschnitten. Das Osculum ist sehr weit, das Paragaster tief. Die Ostien in den Furchen liegen so tief, daß sie nicht zu sehen sind. Die Faltenrücken sind auch mit Poren versehen (»die sich mit den Vakuolen der Sarkode am besten vergleichen lassen«! (Petrefaktenk. Deutschl. S. 83.)

Sulcispongia colliciaris. Ist ein vollständig verkalktes, kegelförmiges Exemplar, das nach Anätzen die mit hellem Kalk erfüllten Furchen lamellenartig hervortreten läßt (»Dachrinnen, *colliciae*«).

Sulcisp. rimosa. Komprimierte Trichter mit verhältnismäßig wenig Furchen und schmalen Faltenrücken. *Sulcisp. rimosa cylindrica.*

Spongites viarius. Komprimierte Trichter mit schmalen Furchen und sehr breiten Faltenrücken.

Spong. semiclathratus. Sehr schlecht erhaltenes Bruchstück; kann ebensogut als *Craticularia* angesehen werden.

Leider lassen sich einige der besprochenen Merkmale, besonders die Breite der Furchen und Faltenrücken, nicht als spezifische Unterscheidungsmerkmale gebrauchen, da zwischen den einzelnen Formen viel zu viel Übergänge liegen.

Erhaltung. Schwämme mit verkieseltem oder verkalktem Skelett, roh verkieselt oder in Chalcedon verwandelt oder roh verkalkt.

Größe. Höhe von 2 bis 15 cm; Scheiteldurchmesser von $2^1/_2$ bis 10 cm.

Vorkommen. Weißjura δ: Heuberg (Oberdigisheim, Onstmettingen), Oberböhringen. ε: Sontheim, Steingebronn.

Gattung: Verrucocoelia Etallon.

Syn.: ? *Hemispongia* d'Orb., *Emplocia, Matoscinia* u. a. Pom., *Mastospongia* p. p. Quenst., *Polycoelia* Roem.

Schwammkörper zylindrisch, kreiselförmig, traubig, ästig. An einem mit weitem Osculum und röhrigem Paragaster versehenen Stamm sitzen zahlreiche zitzenförmige Ästchen, deren jedes durch ein Nebenparagaster mit dem Hauptparagaster kommuniziert und sein eigenes kleines Osculum besitzt. In andern Fällen sind es eine Reihe gleichwertige, knospenartige Ästchen, während ein gemeinschaftliches Paragaster fehlt. Manchmal besitzen die Ästchen kein Osculum, die Paragasteräste enden blind. Im übrigen ist das Kanalsystem sehr schwach entwickelt; die Ostien sind sehr klein, porenförmig und unregelmäßig verteilt.

Das Skelett zeigt die regelmäßige Maschenstruktur der Craticulariden. Zittel gibt noch als besonderes Merkmal an, daß die Achsenkanäle sehr weit seien; dies ließ sich bei unserem schwäbischen Material nicht nachweisen, da es nur verkalkte oder ganz in Brauneisenstein umgewandelte Stücke geliefert hat. Ebensowenig konnte nachgewiesen werden, ob ein verdichtetes Oberflächenskelett oder ein Deckgespinst vorhanden ist.

So wenig Exemplare von diesem nicht häufigen Schwamm gefunden wurden, lassen sie sich in nicht weniger als 4 Arten einteilen; allerdings ist die Frage nicht entschieden, ob es nicht wieder einfach Variationen sind. So viel ist sicher, daß man je nach der Auffassung entweder alle 4, oder mindestens 3 davon, als eine Art zusammenfassen muß, oder daß jedes für sich eine solche bildet. Goldfuss faßte die 3 Formen, die er abbildete, als Varietäten auf. (Petref. Germ. S. 91, Taf. 33, Fig. 8, a—d.)

Verrucocoelia verrucosa Goldf. sp.

1808. ? A siliceous fossil Parkinson. Organ. verm. II, S. 151, Taf. 12, Fig. 3.
1833. *Scyphia verrucosa* var. *uvaeformis* Goldfuss. Petref. Germ., S. 91, Taf. 33, Fig. 8 a.
1858. *Scyphia verrucosa* Quenstedt. Jura, S. 668, Taf. 81, Fig. 86.
1878. *Mastospongia verrucosa* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 147, Taf. 122, Fig. 3—6.

»Kleinzitzige« nennt Quenstedt diese Schwämmchen. Eine ebenso gut passende Bezeichnung gab Etallon, der sie mit »*uvaeformis*« bezeichnete. Die Schwämme haben kreiselförmige, oft etwas gekrümmte Gestalt und saßen mit ihrem spitzen Unterrande auf. Die Wand ist mit kleinen, zitzenförmigen Erhebungen bedeckt, welche dem Ganzen den traubigen Ausdruck verleihen. Diese Erhebungen sind mit kleinen Oscula versehen, von denen Kanäle in das eigentliche, zentrale Paragaster führen, welches am Scheitel mit einem weiten, gerandeten Osculum mündet. Die seitlichen Röhren scheinen manchmal blind zu enden. Das zentrale Paragaster zieht sich bis zur Basis herab. Ostien und Poren sind kaum zu sehen.

Stets verkalkt; Größe nicht über 3 cm, soweit mir Stücke zugänglich waren.

Vorkommen. Weißjura δ Heuberg (Heidenstadt).

Verrucocoelia gregaria Quenst. sp.

1833. *Scyphia verrucosa* var. *ramosa* Goldfuss. Petref. Germ., S. 91, Taf. 33, Fig. 8 b, c.
1858. *Scyphia gregaria* Quenstedt. Jura, S. 668, Taf 81, Fig. 85.
1878. *Scyphia gregaria* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 148, Taf. 122, Fig. 8—10.

Bei diesem Schwamm sitzen an einer zentralen Achse, die von einem Kanal durchbohrt ist, nicht sehr dicht einige große, knospenförmige Auswüchse, die je ein weites Osculum besitzen, welches durch eine (Paragaster-)Röhre mit dem Zentralkanal in Verbindung steht. Das Ganze hat vielmehr den Charakter eines Stocks, da der zentrale Kanal kaum mehr die Bedeutung eines gemeinschaftlichen Paragasters besitzt, so wenig er ein eigentliches Osculum hat. Die einzelnen Knospen sind viel größer als bei *Verr. verrucosa*, sind auch gewöhnlich durch Zwischenräume getrennt, während jene dicht gedrängt sind. Erhaltungszustand derselbe, daneben vollständig in Brauneisenstein verwandelte Stücke. Größe bis zu $5^1/_2$ cm, doch meistens nur halb so groß.

Vorkommen. Weißjura α. Lochen, Böllert, Lenninger Tal.

Verrucocoelia bipartita Quenst. sp.

1858. *Scyphia bipartita* Quenstedt. Jura, S. 668, Taf. 81, Fig. 80.
1878. *Scyphia bipartita* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 149, Taf. 122, Fig. 11.

Der nur in einem Exemplar vorhandene Schwamm gleicht auffallend der von Römer beschriebenen *Polycoelia laevigata* aus der Kreide (Palaeontographica XIII, S. 31, Taf. 11, Fig. 8). Er besteht einfach

aus einem Stamm, von dem sich gegen oben ein fast gleichwertiger Ast abzweigt. Beide Teile haben eine dünne Wand und ein weites, röhriges Paragaster, das sich bis zur Basis herabzieht, die jedenfalls Bruchstelle ist, so daß der unterste Teil fehlen dürfte. Am kreisrunden Scheitel münden die beiden Röhren mit gleichfalls kreisförmigen Oscula. Auch dieses Stück ist verkalkt; doch sieht man schon mit der Lupe sehr regelmäßige Skelettmaschen heraustreten. Von Ostien ist nichts zu sehen, die Epirrhysen waren wohl durch Poren und Lücken im Skelett versetzt. Das Stückchen ist $3\,^1/_2$ cm lang und hat eine Weite von 0,7—1 cm.

Vorkommen. Weißjura α. Lochen.

Verrucocoelia caespitosa Goldf. sp.

1833. *Scyphia verrucosa* var. *caespitosa* Goldfuss. Petref. Germ., S. 91, Taf. 33, Fig. 1d.

Der Schwamm gleicht auffallend dem von Goldfuss aus dem fränkischen Jura abgebildeten Exemplar. Er besteht aus parallel und eng nebeneinander liegenden, ziemlich dickwandigen Röhren, die an beiden Enden des Stücks abgebrochen sind, so daß es zweifelhaft bleibt, wie diese Röhren ausliefen. Sie besitzen ziemlich regelmäßig aufeinander folgende Verdickungen, welche in einzelnen Fällen nach oben zu in mehr oder weniger stark aufgeworfene, zitzenförmige Erhebungen übergehen, welche an ihrem Scheitel von einem Osculum durchbrochen sind. Dieses ist die Öffnung einer Paragasterröhre, welche mit der den betreffenden Ast durchziehenden kommuniziert. Über die Art, wie der Schwamm ursprünglich wuchs, läßt sich kein Aufschluß erhalten. Die röhrigen Äste können ebensogut auf ebener Fläche gewuchert haben, als sie auch an steilen Wänden sich erhoben haben können.

Vorkommen. Weißjura ε. Sontheim.

1 Exemplar. Paläontolog. Museum München.

Familie: **Staurodermidae** Zittel.

1. Unterfamilie: **Stauroderminae** Rauff.

Gattung: **Cypellia** Pomel (emend. Zittel); Taf. 11, Fig. 17—22; Taf. 12, Fig. 2—11.

Syn.: *Scyphia* p. p. Goldf., *Cupulospongia* Etall., *Scyphia* p. p., *Spongites* p. p., *Crucispongia, Dolispongia, Nexispongia, Ramispongia* p. p. Quenst.

Schon bei Besprechung der *Sporadopyle ramosa* (S. 169) hatte ich Veranlassung genommen, einige Bemerkungen speziell über *Cypellia prolifera* und ihren Erhaltungszustand zu machen. Was für diese Art gilt, gilt für die ganze Gattung; neben *Sporadopyle* gehört sie zu den am schlechtesten überlieferten, abgesehen von der äußeren Gestalt, welche in einer reichen Fülle von Formen vorliegt. Unter allen Cypellien aus dem unteren und mittleren Weißjura, die ich untersuchte, war nur ein Stück, bei dem aus der verkalkten Masse vereinzelte Skelettbestandteile herauspräpariert werden konnten. Nur aus den obersten Schichten kann man besser erhaltene Exemplare bekommen; doch sind sie hier viel seltener als in den mittleren. Die meisten Cypellien sind so fest von Kalkmasse eingehüllt, daß es schon selten ist, daß man die charakteristischen Oberflächennadeln, die Stauractine, zu sehen bekommt. Die schlechte Erhaltung erstreckt sich auch auf das Skelett und das Kanalsystem. Die Skelettelemente sind in vielen

Fällen in Kalkspat umgewandelt und so auf Schliffen noch zugänglich. Öfters bilden Skeletteile und Füllmasse ihrer Lücken wie der Kanäle eine homogene Kalkmasse, der auf keine Weise mehr beizukommen ist. Abgesehen von der glatten Umhüllung der Oberfläche mit Kalk kann diese mit unregelmäßigen Erhebungen aller Art versehen sein, mit warzenförmigen, scholligen, wulstigen Auswüchsen. Dann kommen ganze Überzüge von Fremdkörpern, besonders Bryozoen und Serpeln vor, welche ebenfalls die Oberfläche so vollständig umhüllen können, daß nichts mehr von ihr zu sehen ist. Solche Stücke sind oft einfach unbestimmbar, man kann höchstens ihrer äußeren Form nach auf die Zugehörigkeit schließen. Schollenförmige Auswüchse am Scheitel, die an Faltenbildung erinnern, scheinen in gewissen Fällen auf *Trochobolus* (S. 201) hinzudeuten, ohne eine Entscheidung zuzulassen.

Der Schwammkörper ist schüsselig, kreisel-, trichter-, birn-, becherförmig, zylindrisch oder ästig. Wurzeln sind fast nie ausgebildet. Die Wand ist stark und meistens in schwächere oder stärkere horizontale und konzentrische Falten gelegt. Nach unten läuft sie stumpf oder weniger häufig spitz zu, während Stiele kaum vorkommen. Das Paragaster ist weit und tief. Die Kanäle liegen unregelmäßig verteilt, sind gekrümmt und häufig verzweigt; sie durchbohren die ganze Wand. Ostien und Postica stehen unregelmäßig oder in Reihen (alternierend), sind aber selten zu sehen. Sie sind verdeckt durch eine nur bei ganz guter Erhaltung noch vorhandene, die Oberfläche überziehende, löcherige Kieselhaut, in welcher große, kreuzförmige Spicule eingebettet sind; diese Kreuznadeln sind Hexactine, deren nach außen gerichteter Arm verkümmert ist (Stauractine [Taf. 11, Fig. 17—20]). Die Kieselhaut kann fehlen und die regellos zerstreuten, verschieden großen Stauractine sind durch plattige oder fadenförmige Kieselbrücken miteinander in Verbindung (Taf. 12, Fig. 2).

Das Stützskelett besteht aus einem ziemlich weiten Maschenwerk von starken Hexactinen, deren Arme höckerige oder zackige Erhebungen tragen. Die Kreuzungsknoten sind durchbohrt und zwar oktaedrisch oder ganz eigentümlich und regellos durchlöchert.

Von Quenstedt wurden zahlreiche Arten aufgestellt, von denen ich nur drei aufrecht erhalten kann. Es mögen ja mehr Arten in der großen Zahl von Formen stecken, als ich im folgenden beschreiben werde. Aber die Feststellung solcher ist fast unmöglich. Nur um ein Beispiel von den Schwierigkeiten zu geben, mit denen man zu rechnen hat, sei erwähnt, daß die zu einer sicheren Bestimmung notwendigen Stauractine wohl in $^{9}/_{10}$ aller Fälle gar nicht oder in zweifelhafter Weise zu sehen sind. Daneben sind so viele Übergangsformen vorhanden, daß man sich nicht entschließen kann, irgendwo den Strich zu machen. Ich fasse daher auch die beiden großen Gruppen Quenstedt's: *Dolispongia* und *Crucispongia* in einer Art zusammen und gehe in der Bezeichnung auf Goldfuss' *Scyphia rugosa* zurück.

Cypellia rugosa Goldf. sp. (Taf. 11, Fig. 17—22; Taf. 12, Fig. 2—11).

1833. *Scyphia rugosa* Goldfuss. Petref. Germ., S. 9, Taf. 3, Fig. 6.
1833. *Scyphia rugosa* var. *infundibuliformis* Goldfuss. Petref. Germ., S. 88, Taf. 32, Fig. 2.
1843. *Scyphia rugosa* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 419.
1843. *„Dolosi“* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 419.
1858. *Spongites dolosi* Quenstedt. Jura, S. 601 (Fig.), 671, 680, Taf. 82, Fig. 10.
1867. *Spongites dolosi* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 807.
1878. *Crucispongia annulata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 165, Taf. 123, Fig. 2.
1878. *Crucispongia cruciata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 160—168, Taf. 123, Fig. 3—5.

1878. ?*Dolispongia* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 300, Taf. 129, Fig. 24.
1878. *Dolispongia poculata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 360, Taf. 129, Fig. 25.
1878. *Spongites dolosus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 301—305, Taf. 130, Fig. 1, 3, 5.
1878. *Spongites dolosus fungiformis* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 301, Taf. 130, Fig. 2.
1878. *Spongites bidolosus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 303, Taf. 130, Fig. 4.
1878. *Spongites dolosus turbiniformis* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 305, Taf. 130, Fig. 6.
1878. *Dolispongia semicruciata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 306—310, Taf. 130, Fig. 7—9, 11.
1878 *Dolispongia cucullata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 309, Taf. 130, Fig. 10.

Der Schwammkörper ist kreisel-, trichter-, birn-, becherförmig oder zylindrisch, nach unten zulaufend, jedoch kaum einen eigentlichen Stiel bildend. Bei gewissen Becherformen war vielleicht an der Basis eine Einschnürung und eine erweiterte, saugnapfartige Fußplatte vorhanden (plakophyte Anheftung), so viel sich aus der Beschaffenheit der an der Basis befindlichen Bruchstelle schließen läßt, welche etwas nach außen gerichtete Ränder hat. Die meisten Formen waren auf ebener Fläche aufgewachsen (Textfig. 4); einige zeigen seitliche Anheftungsstellen, was auf das Wachstum an geneigter Fläche (steile Felsen) hindeutet (Textfig. 5). Als fast charakteristisches Merkmal kann bei dieser Art die Bildung horizontaler Falten und Runzeln angesehen werden. Schon bei ganz glatten Stücken äußert sich eine derartige Bildung in flachen, kaum auffallenden Wölbungen. Von dieser Form gibt es alle möglichen Übergänge bis zu den extrem gefalteten. Die Deckschicht wird um so dichter und runzliger, je stärker die Falten werden; ebenso wächst in diesem Maß die Zahl der »Schmarotzer«, die auf dem Schwamm festsitzen. Auf der runzligen, rissigen Oberfläche hatten diese Tiere besser Gelegenheit, sich festzusetzen, als auf der glatten der nur schwach gefalteten.

Fig. 4.
Cypellia rugosa Goldf. sp. Beispiele der verschiedenen Ausbildung der Basis.

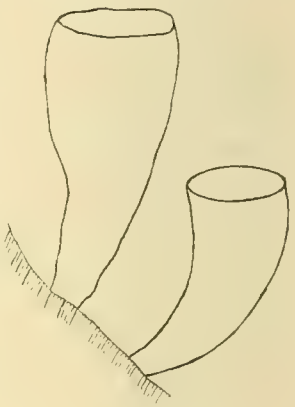


Fig. 5.
Cypellia rugosa Goldf. sp. Seitliche Anheftung.

Quenstedt's Crucispongien sind eben die glatten Formen, welche gewöhnlich auch die »Kreuze« noch gut erkennen lassen. Seine Dolispongien umfassen dagegen die, welche mit »rauhen Hügeln verschiedener Gestalt«, mit warzen-, kegel-, schollenförmigen Erhöhungen bedeckt sind und die vorzugsweise starke Falten aufzuweisen haben. Stauractine trifft man an diesen Stücken nur ausnahmsweise an bevorzugten, glatten Stellen; so konnte auch Quenstedt dazu kommen, die Verwandtschaft der Crucispongien und Dolispongien ausdrücklich in Abrede zu stellen. An sich reizen die nicht zu verkennenden Unterschiede zur Beibehaltung wenigstens zweier Arten, was aber wegen der vielen Zwischenformen doch unterbleiben muß.

Unter diesen Zwischenformen muß auf die näher eingegangen werden, deren außerordentlich seltsame Oberflächenbeschaffenheit Quenstedt zu der Bezeichnung »*semidolosus*« geführt hat. Auf der einen Seite ist die Oberfläche mit der charakteristischen Kieselhaut überzogen, in der die Stauractine zu sehen sind. Auf der andern Seite ist sie bedeckt mit unregelmäßigen Höckern, Kegeln, Wülsten. Es galt zunächst zu erweisen, ob diese Erhebungen überhaupt ursprünglich zu dem Schwamm gehörten,

ob sie Skelettmasse enthielten. Auf einer Reihe von Schliffen konnte ich nichts entdecken, bis ich auf einem Durchschnitt durch ein besonders günstiges Exemplar die Verhältnisse klar und deutlich vor mir sah. Es erwies sich, daß die Skelettmaschen auch die Höcker durchsetzen, und zwar ohne daß besondere Unregelmäßigkeiten an ihnen zu sehen wären, wie dies gewöhnlich in den am Rand gelegenen Skelettpartien der Fall ist (Textfig. 6). Es ist nun die Frage, wie die verschiedene Ausbildung auf beiden Seiten zu erklären ist. Meines Erachtens kann es sich nur um eine Art von Korrosion handeln. Es läßt sich vielleicht so vorstellen, daß der Schwamm durch Erosion teilweise freigelegt war, während er auf einer Seite noch im Gestein eingebettet war, in ursprünglicher Lage oder herausgebrochen aus dem Felsen. Die freigelegte Oberfläche war der Tätigkeit der Verwitterung ausgesetzt; zunächst wurde die Oberflächenhaut weggeätzt und dann wurden die Stellen, wo die mit Kalk erfüllten Kanäle mündeten, am meisten angegriffen, während die dazwischen befindlichen Skelettpartien der Verwitterung größeren Widerstand entgegensetzten und pfeilerförmig heraustraten. Die andere Seite des Stücks wurde erst viel später vom anhaftenden Gestein befreit und war vielleicht stets in Schutt eingebettet. Für den Umstand, daß in den Höckern und Auswüchsen nicht die ursprüngliche Oberfläche zu suchen ist, spricht in erster Linie die schon erwähnte Tatsache, daß keinerlei Verdichtung der äußeren Skelettpartien oder eine Spur von einer Deckschicht vorhanden ist. Ohne Einwände ist die Erklärung allerdings nicht; so vermißt man z. B. eine scharfe Grenze zwischen der Oberflächenbeschaffenheit beider Seiten.

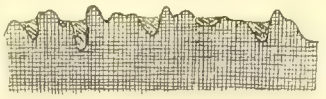


Fig. 6.
Cypellia rugosa Goldf. sp. Randlicher Teil eines Querschnitts.

Zweifellos gilt obige Erklärung nicht für alle Fälle, sondern eine ganz ähnliche Oberflächenbeschaffenheit mußte auch noch auf andere Weise zustande kommen, und zwar ist es wahrscheinlich, daß die unregelmäßigen Erhebungen einfach erhärtete Schlammteile sind. Ich sah nämlich bei einem Stück, nachdem die Höcker fast eben abgeschliffen waren, die Stauractine der Oberflächenschicht heraustreten; es war demnach erst hier die ursprüngliche Oberfläche des Schwammes erreicht. So viel scheint jedenfalls ausgeschlossen, daß die betreffenden Formen, wie Quenstedt glaubte, auf beiden Seiten ursprünglich verschiedene Ausbildung erhalten haben sollten; für ein derartiges Verhalten dürften schwerlich Gründe zu finden sein. Immerhin ist auffällig, daß die Erscheinung in so ausgesprochener Weise auftritt, und zwar nicht nur im schwäbischen Jura. Ich fand dieselbe Erscheinung bei Cypellien von Wodna bei Krakau, sowie vom Staffelberg, die sich in der Münchner Sammlung befinden, wenn auch nicht so deutlich und eher auf Schlammüberzug hindeutend. Doch ist die Erscheinung nicht absolut auf *Cypellia* beschränkt; sie fand sich, wenn auch nie in demselben Maß und ziemlich selten, bei anderen jurassischen Formen. Noch sei erwähnt der »*bidolosus*« Quenstedt's, der auf der einen Seite wulstige, auf der andern höckerige Beschaffenheit hat.

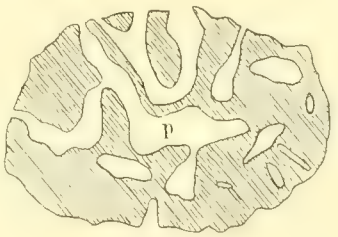


Fig. 7.
Querschnitt durch eine *Cypellia rugosa*. p = Paragaster.

Das Kanalsystem, welches nur selten auf Schnittflächen klarliegt, zeigt manche Unregelmäßigkeiten. Das Paragaster selbst hat oft einen unregelmäßigen Umriß (Textfig. 7); die Kanäle sind sehr weit, eigentümlich gekrümmt, sich an vielen Stellen einschnürend und wieder verbreiternd. Manche vereinigen sich, um gemeinsam in das Paragaster zu münden.

Das Stützskelett zeigt neben oktaedrisch durchbohrten Kreuzungsknoten (Taf. 12, Fig. 5) die

eigentümlich durchlöcherten, von denen ich (Taf. 12, Fig. 3—4) einige typische Beispiele gegeben habe. Bruchstellen solcher Kreuzungsknoten zeigen eine reiche Verästelung der sie bildenden Arme. Die Abbildungen zeigen zugleich die verhältnismäßig bedeutende Größe der Maschen bezw. Arme der Hexactine (0,75 mm). Achsenkanäle sind stets zu verfolgen. Solche sind auch in den Oberflächennadeln, den Stauractinen, zu sehen, die allerdings nur selten ganz erhalten bleiben, wenn man sie herausätzt; meistens sind die Enden abgebrochen, und von der Kieselhaut, in die sie eingelagert waren, sind nur noch wenige Fetzen erhalten. Diese Stauractine sind entweder ganz flach, oder ist die dorsale Seite etwas gewölbt; an einem und demselben Exemplar kommen sie in verschiedener Größe vor.

In Ätzrückständen fanden sich noch verschiedene Skelettelemente, die wohl eher zu den Deckschichten als zum eigentlichen Stützskelett gehören, wenn sie überhaupt von den betreffenden Cypellien stammen. Ein solcher Zweifel ist insofern berechtigt, als sich in denselben Rückständen verästelte Körperchen von Lithistiden, Rhaxe u. a. fanden, wie dies in Schwämmen aus Weiss ε und ζ meistens der Fall ist. Doch möchte ich die eigentümlichen Nadeln, die wahrscheinlich doch von *Cypellia* stammen, kurz beschreiben. Einmal sind es Stabnadeln verschiedener Art (Taf. 12, Fig. 6 9), unter denen mächtige, an einem Ende kolbig verdickte und mit schwachen Achsenkanälen versehene Spiculae besonders auffallen (Fig. 7, 8), während andere mit stark ausgeweitetem Achsenkanal von dem einen dicken Ende allmählich zu dem spitzen zulaufen (Fig. 9). Dann kommen ganz eigenartig umgebildete Hexactine vor, deren Zugehörigkeit zu *Cypellia* ich kaum bestreiten möchte (Taf. 12, Fig. 10, 11). Ein Arm dieser Hexactine zeichnet sich vor dem andern durch besonders starke Ausbildung aus, ist verlängert und verdickt, kegel- oder kolbenförmig, mit teilweise oder ganz erhaltenem Achsenkanal; die andern Arme sind dagegen fast rudimentär. Der erhaltene Kreuzungsknoten ist dicht oder durchbohrt und läßt die sich kreuzenden Achsenkanäle erkennen. Diese seltsamen Gebilde, von denen leider nur wenige zu finden waren, hatten wohl die Bedeutung von Stützpfeilern, und zwar war jedenfalls der verstärkte Arm nach außen gerichtet, hatte vielleicht die Oberflächenhaut zu tragen. Daraufhin deutet ein abgebrochenes Stück, welches an seiner Spitze ein Gebilde trägt, das ein Rest der kieseligen Deckschicht zu sein scheint (Taf. 11, Fig. 22).

Außer den in Kieselsäure oder Kalkspat verwandelten Oberflächennadeln kommen noch solche vor, die ganz oder teilweise aus Brauneisenstein bestehen. In einem Fall waren beide Erhaltungsweisen an einer und derselben Nadel vertreten, so daß zwei Arme aus klarem Kalkspat, zwei aus dem dunklen Brauneisenstein bestanden, oder auch drei aus ersterem, einer aus letzterem, was beim Betrachten mit der Lupe ein sehr hübsches Bild gab.

Zum Schluß möchte ich noch einiges über die von Quenstedt besprochenen Formen sagen. Wie schon bemerkt, sind die »*cruciati*« die glatten, die »*dolosi*« die rauhen, mit Auswüchsen versehenen Stücke. Ein flach-tellerförmiges Exemplar wurde *Crucispongia annulata* genannt, man könnte die Form als Varietät festhalten. Der Erwähnung wert ist das (Taf. 30[1], Fig. 9) als »*semicruciata*« beschriebene Stück. An einem großen, trichterförmigen Exemplar ist das Osculum bis auf eine Stelle an der Seite zugewachsen, wo ein zweiter, viel kleinerer, schüsselförmiger Schwamm aufgesetzt zu sein scheint, der aber wohl, wie auch Quenstedt vermutet, nicht nachträglich aufgewachsen ist, sondern mit seinem Paragaster in das des Hauptschwamms führt. Es dürfte eine eigenartige Mißbildung sein. Abweichende Formen sind überhaupt nicht selten zu finden. So sei noch ein Exemplar angeführt, das durch ein außer-

[1] Petrefaktenkunde Deutschlands.

ordentlich weites Paragaster und dünne Wand auffällt. Das Osculum ist auf die eine Seite verschoben, während die andere weit ausgebaucht ist (Textfig. 8). Als Jugendform muß der Schwamm becherförmig gewesen sein und dann durch ein ganz sonderbares Wachstum seine jetzige Gestalt erworben haben. Dies ist ein Hinweis darauf, wie vorsichtig man im Beurteilen der äußeren Form sein muß; wer weiß, wie viele als becherförmig beschriebene Schwämme Jugendstadien sind, die ausgewachsen ein ganz abweichendes Aussehen haben könnten.

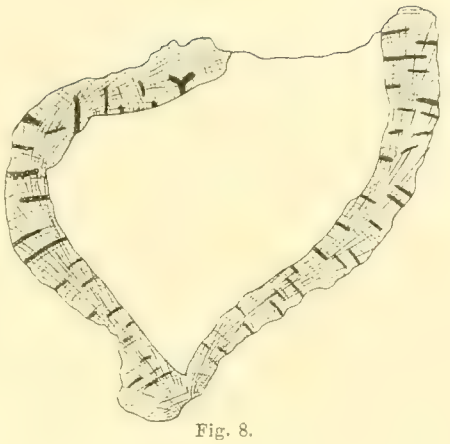


Fig. 8.
Längsschnitt durch eine abnorm ausgebildete *Cypellia*.

Erhaltung. Schwämme mit verkalktem oder verkieseltem Skelett, roh verkalkt oder verkieselt, selten Umwandlung in Brauneisenstein.

Größe. Sehr schwankend. Bis zu 25 cm Höhe und 12 cm Durchmesser.

Vorkommen. Weißjura α Lochen, Grat (Laufen); β Unterdigisheim; γ Heuberg (Thieringen, Hossingen), Salmandingen, Neidlingen, Wasseralfingen; δ Urach; ε Sontheim.

Cypellia inberbis Quenst. sp.

1878. *Scyphia inberbis* Quenstedt, Petrefaktenk. Deutschl., S. 125, Taf. 120, Fig. 59.

Kreisel- bis trichterförmige Schwämmchen, welche sich von den vorhergehenden vorwiegend durch ihre Kleinheit abheben; *Cyp. rugosa* tritt fast nur in stattlichen Formen auf. Die Oberfläche ist so abgerieben, daß nur mit großer Mühe einige *Stauractine* entdeckt werden können. Die Schwämme haben verschiedene ziemlich scharfe Einschnürungen, so daß sie etwas an *Casearia* (S. 186) erinnern. Doch kann man auf der angeschliffenen Fläche schon mit der Lupe die 5 Punkte der durchbohrten Kreuzungsknoten beobachten. Nach unten läuft der Schwammkörper in einen schwachen, vielleicht plakophyten Stiel aus. Das Paragaster ist röhrig. Von Ostien ist fast nichts zu sehen.

Erhaltung. Stets verkalkt.

Grösse. Höhe $2^1/_2$—$3^1/_2$ cm, Scheiteldurchmesser 2—3 cm.

Vorkommen. Weißjura γ. Heuberg (Hossingen-Unterdigisheim).

Cypellia grandis n. sp. Taf. 20, Fig. 1.

Enthielt die vorhergehende Art die kleinsten Vertreter der Gattung, so bildet diese ein Extrem in der Größe. Es waren nur zwei[1] Exemplare dieser Art vorhanden. Das eine ist ein mächtiger Cylinder von 62 cm Länge, der seitlich etwas zusammengedrückt ist; an seinem Scheitel erreicht er einen Durchmesser von 16 cm (dabei ist allerdings die Zusammenpressung in Rechnung zu ziehen), während die Basis, die der Bruchstelle nach noch von der ursprünglichen entfernt ist, 7—8 cm Durchmesser besitzt. Das andere Stück ist viel kleiner und schlechter erhalten, läßt aber die erhaltene, etwas stielförmige Basis erkennen.

[1] Nachträglich fand sich noch ein charakteristisches Bruchstück von Nusplingen (Weiß β).

Der Schwammkörper des großen Exemplars weist gegen 40 horizontale, konzentrische Falten bezw. Einkerbungen auf. Jede Falte geht nach außen zu in eine vorspringende, dünne Leiste über, die selbst wieder in Falten gelegt ist und daher lappig erscheint. Sie ist, vielleicht sekundär, von vielen Rissen durchsetzt, und von einer Regelmäßigkeit ist keine Rede. Übrigens sind die Verhältnisse nur auf der einen Seite klar, die andere ist ziemlich stark abgerieben, was auch bei dem ganzen kleineren Exemplar der Fall ist.

Das weite Osculum ist schief gedrückt; möglicherweise war es ursprünglich schief abgestutzt. Das geräumige Paragaster durchzieht den ganzen Schwamm, dessen unteres, abgebrochenes Ende erreichend. Vom Skelett ist nicht viel zu sehen; *Stauractine* konnten nur nach langem Suchen mühsam wahrgenommen werden. Die ganze Masse ist von verhärtetem Schlamm durchsetzt; häufig sind Bryozoen aufgewachsen.

Der Schwamm schließt sich jedenfalls eng an *Cyp. rugosa* an; sehr stark gefalteten Exemplaren dieser Art steht er ziemlich nahe. Der Fundort der beiden Schwämme ist unbekannt; doch ist unschwer auf Weiß γ oder δ vom Heuberg zu schließen.

Cypellia trabeculata Quenst. sp.

1878. *Scyphia trabeculata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 136, Taf. 121, Fig. 8.

Schwammkörper becherförmig mit vollständig frei daliegendem Paragaster von der Form eines umgekehrten Kreiskegels, das mit sehr weitem Osculum beginnt und eng ausläuft. Es lag nur ein Stück vor, Quenstedt's Original, das vollständig in Chalcedon umgewandelt ist. Die äußere Oberfläche ist zum größten Teil so abgerieben, daß die mit Stauractinen versehene Deckschicht nur an einem kleinen Teil derselben erhalten ist. Nach unten läuft der Schwamm in zwei abgebrochene Fortsätze aus, die ohne Zweifel zwei mächtigen Wurzelästen entsprechen; dies ist ein bedeutender Unterschied gegenüber den übrigen Arten.

Auf der abgeriebenen äußeren Oberfläche sind unregelmäßig, aber dicht liegende Ostien vorhanden, deren Ränder der Oberfläche eine rauhe Beschaffenheit geben. Im Gegensatz zu den zahlreichen Ostien sind im Paragaster verhältnismäßig wenige Postica vorhanden, welche in horizontalen Reihen angeordnet sind. Die Skelettpartien zwischen denselben bilden etwas erhabene Lamellen, die Balken, trabeculae Quenstedt's, welche dem Schwamm den Namen gaben. Diese »Balken« sind stellenweise bedeckt mit Stauractinen; hier enthält also auch das Paragaster eine Deckschicht, was in den übrigen Fällen nicht festzustellen war.

Der Schwamm gehört vielleicht einer eigenen Gattung an, da er immerhin ziemlich abweichende Eigenschaften hat; doch läßt sich die Absonderung auf Grund des einen Exemplars nicht wohl rechtfertigen.

Größe. Höhe $4^1/_2$ cm, Scheiteldurchmesser 4—$4^1/_2$ cm, der des Osculum 2 cm.

Vorkommen. Weißjura ε. Heidenheim.

Cypellia prolifera Zitt. sp.

1878. *Ramispongia nodosa* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 142, Taf. 121, Fig. ? 13, 14.
Ramispongia cornuta Quenstedt. „ „ S. 143, Taf. 122, Fig. 2.
Nexispongia libera Quenstedt. „ „ S. 162, Taf. 123, Fig. 1.
Dolispongia caespitosa (hexamera) Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 311, Taf. 130, Fig. 12.

Dolispongia cumulata Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 312, Taf. 130, Fig. 13.
Scyphia geniculata Quenstedt. „ „ S. 313, Taf. 130, Fig. 14.
Cypellia prolifera Zittel. Beiträge II, Neues Jahrb. S. 61.

Schwammkörper ästig, stockbildend; in vielen Beziehungen der *Sporadopyle ramosa* gleichend, doch im allgemeinen nicht so reich verzweigt wie diese. Die einzelnen Äste nehmen von einem gemeinsamen Punkt aus ihren Ausgang, Stiele oder Wurzeln kommen nicht vor. Die Äste bilden meistens aufrechte, stattliche Zylinder, die nach unten in eine Masse übergehen, in ihren oberen Abschnitten frei nebeneinander stehen und oft bedeutend divergieren. Von dieser Form gibt es allerhand Übergänge bis zu den reich verästelten, welche sich *Sporadopyle ramosa* annähern, und zwar nicht nur in der Art der Verzweigung, sondern auch darin, daß die einzelnen Äste bis zum Scheitel miteinander verwachsen, daß wie dort eine plattige Oberfläche mit regellos zerstreuten Osculis zustande kommt, während die Äste nur noch auf der Unterseite wahrzunehmen sind. Darum hat auch Quenstedt zwei solcher Formen unter dem Namen *Ramispongia nodosa* und *cornuta* beschrieben.

Vom Kanalsystem sind die weiten und tiefen Paragaster zu sehen und scheinen, soweit sie der Beobachtung zugänglich waren, fast stets voneinander getrennt zu sein, indem sie in der Tiefe durch festes Skelett abgeschlossen sind; es ist also kein kommunizierendes Röhrensystem, die Äste können als selbständige Individuen, die Stöcke als polyzoisch angesehen werden. Die schlecht erhaltenen Kanäle zeigen sich selten; sie entsprechen wohl denen von *Cypellia rugosa*. Ebenso kann man kaum die Ostien oder gar Postica unterscheiden. Neben ganz platten Stücken sind wie bei der erwähnten Art häufig solche mit rauher, höckeriger Oberfläche vorhanden, welche einen Einblick in die ursprüngliche Beschaffenheit verhindern.

Das Skelett liegt nur in Kalkspat verwandelt vor oder ist gar nicht erhalten. Im günstigen Fall läßt sich auch hier eine sichere Bestimmung leicht ermöglichen, wenn sich auf angeschliffenen Stellen oder Dünnschliffen die mehrfach erwähnten 5 Punkte der durchbohrten Kreuzungsknoten nachweisen lassen, was allerdings meistens nicht gelingt. Auf das Merkmal, welches dem Schwamm als *Staurodermide* zukommt, die Stauractine der Oberflächenschicht, kann man sich nicht verlassen, da sie nur bei ganz besonders gut erhaltenen Stücken in der charakteristischen Weise vorhanden sind. Gewöhnlich sind diese so abgerieben, daß davon nichts erhalten blieb, oder sind sie durch die die Oberfläche verhüllende Kruste verdeckt. So wird die Unterscheidung von *Sporadopyle ramosa* bei schlechten Exemplaren äußerst schwer, und ist manchmal geradezu unmöglich. Ich bin darauf schon bei Besprechung dieser Art eingegangen (S. 169). Es sei nur noch auf eins der von Quenstedt als *Ramispongia nodosa* (Taf. 121[1], Fig. 14) bezeichneten Stücke hingewiesen, das sich in keiner Weise von den übrigen Ramispongien unterscheidet, nur daß auf seiner plattigen Oberfläche ganz zerstreut wenige *Stauractine* liegen. Es fällt wirklich schwer, auf Grund dieser das betreffende Exemplar abzutrennen und zu *Cypellia* zu stellen; leider erlaubt das schlecht erhaltene Material nicht, die Staurodermiden, besonders die Cypellien, einmal einer gründlichen Revision zu unterziehen. Es erscheint mir sehr zweifelhaft, ob die Familie in ihrem jetzigen Umfang berechtigt ist, eine Ansicht, welche die bei *Tremadictyon* gefundenen, nur wenig abweichenden *Stauractine* nur bestärken können.

Erhaltung. Sämtliche Stücke sind verkalkt.

Größe. Sehr wechselnd; die Weite der Oscula schwankt zwischen 2 und 15 cm, die Äste

[1] Petrefaktenkunde Deutschlands.

haben entsprechende Stärke. Die Zahl der Aste war mindestens 6, sie wächst, wenn die »*nodosa*« wirklich dazu gehört, bis gegen 100, doch ist die Zahl gewöhnlich viel kleiner.

Vorkommen. Weißjura α—δ. Lochen; Heuberg (Hossingen).

Gattung: **Stauroderma** Zittel. (Taf. 12, Fig. 12—14.)

Syn.: *Scyphia* p. p. Goldf., *Cribrospongia* p. p. Pom.? *Cavispongia* p. p., *Retispongia* p. p., *Stromatospongia, Spongites* p. p. Quenst.

Die oben geäußerten Zweifel an der Stellung der *Staurodermidae* erhalten durch diese Gattung nur Bestätigung in ihrer Berechtigung; es wird sich dies im Verlauf der Beschreibung zeigen. Der Schwammkörper ist teller-, trichter-, pilzförmig, sehr selten zylindrisch. Beide Oberflächen sind mit einer Deckschicht versehen, welche auf der Ober(Innen-)seite besonders dicht ist. Diese ist mit einer kleineren oder größeren Zahl von Oscula verschiedener Größe versehen, welche röhrigen, aber sehr kurzen Paragastern entsprechen, die senkrecht in die dicke Wand eindringen. Die sehr dichte Oberflächenschicht macht eine derartige Durchbrechung nötig, durch die ein gemeinschaftliches Paragaster ersetzt wird. Die Deckschicht selbst war wohl kaum durchlässig. Das zentrale Osculum ist in vielen Fällen besonders weit und entspricht einem sehr tiefen oder seichten Paragaster, das in den Stiel des Trichters oder der Pilzform eingreift. Um dieses zentrale Paragaster und Osculum können die anderen regelmäßig angeordnet sein, so daß zunächst ein Ring von kleineren, und nach außen zu noch ein oder zwei Ringe immer kleinerer Oscula folgen. In andern Fällen sind die Oscula annähernd gleich groß und regellos verteilt; zwischen beiden Erscheinungsweisen existieren verschiedene Übergänge. Die Deckschicht ist zwischen den Oscula oft polsterförmig aufgewölbt (daher »*Stromatospongia*« Quenstedt's).

Die Beschaffenheit der Außenseite entspricht auffallend der von *Tremadictyon;* die Ostien liegen in gleicher Anordnung und in der Regel nicht so gleichmäßig wie dort. Von den Ostien ziehen sich die Epirhysen schräg durch die Wand und münden, nachdem sie zum Teil einige Zeit unter der Oberfläche der Innenseite hingelaufen sind, in die einzelnen Paragaster. Jedem Paragaster entspricht eine bestimmte, aber ungleiche Zahl von Epirhysen und Ostien auf der Unterseite. Das Skelett besteht aus groben, unregelmäßigen Maschen, welche häufig Verdickungen oder plattige Ausbildung haben (Taf. 12, Fig. 12). Die Kreuzungsknoten sind nicht durchbohrt. In der Decksicht sind Stauractine eingebettet, welche durch Kieselbrücken verschmolzen sind (Taf. 12, Fig. 13, 14).

Stauroderma Lochense Quenst. sp.

1833. *Scyphia Buchii* Münst. Goldfuss, Petref. Germ., S. 88, Taf. 32, Fig. 5.
1843 „*Dolosi*“ Quenstedt. Flözg. Württ., S. 419.
1858. *Spongites Lochensis* Quenstedt. Jura, S. 669, Taf. 81, Fig. 96.
1878. *Spongites Lochensis* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 43, Taf. 115, Fig. 14, 28, 29.
Spongites reticulatus Quenstedt. „ „ S. 40, Taf. 115, Fig. 19.
Spongites reticul. cylindricus Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 43, Taf. 115, Fig. 15.
Retispongia disciformis Quenstedt. „ „ S. 41, Taf. 115, Fig. 24, 25, ? 26.
? Cavispongia cylindrata Quenstedt. „ „ S. 158, Taf. 122, Fig. 19.

Da oben bei Besprechung der Gattungscharaktere die wesentlichen Eigenschaften der Art aufgeführt wurden, kann ich mich hier darauf beschränken, noch einige Angaben über Erhaltung und Vorkommen dieser Schwämme zu machen. Für die Erhaltung, wenigstens die äußere, gilt fast dasselbe,

was für *Cypellia* angeführt wurde. Die innere Erhaltung ist besser, indem das Skelett nicht selten verkieselt und der Untersuchung zugänglich ist. Doch ist dies nur vom Stützskelett zu sagen; die Stauractine des Oberflächenskeletts fehlen in den meisten Fällen. Bei genauer Durchmusterung einer großen Anzahl von Exemplaren mit der Lupe fand sich, daß höchstens 10% darunter waren, bei denen die Oberflächennadeln noch mehr oder weniger sicher zu unterscheiden waren. Es waren häufig nur wenige kleine Flecke, vorzugsweise der Paragasterseite, welche die Stauractine aufwiesen; jedenfalls gehört ein geübter Blick dazu, um bei gewissen Stücken die Nadeln zu entdecken. Quenstedt stellte die Schwämme zu seinen Retispongien (z. B. *Retispongia disciformis*), d. h. *Tremadictyon*. Man könnte in der Tat geneigt sein, ihm darin zu folgen bei Erwägung der Umstände, daß beide Formen wenigstens nach der Ausbildung der Unter (Außen-) seite übereinstimmen, daß bei *Stauroderma Lochense* die Stauractine in weitaus der Mehrzahl der Fälle fehlen, und daß andererseits auch bei *Tremadictyon* ähnliche Gebilde beobachtet wurden. Dagegen sprechen nun allerdings neben der abweichenden Ausbildung der Innenseite die Verhältnisse des Kanalsystems und die, weniger bedeutungsvolle, Skelettbeschaffenheit.

Wenn man nun die schlechte äußere Erhaltung der Schwämme in Betracht zieht, so ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit, daß das Fehlen oder seltene Vorkommen der Stauractine nur eine Folge der Abwitterung ist. Diese Nadeln lagen ja nur in die Deckschicht eingebettet, ohne mit dem Stützskelett verwachsen zu sein und fielen, soweit sie nicht schon nach Absterben des Schwammes ausfielen, zuerst der Korrosion zum Opfer. Häufig sieht man nicht nur keine Stauractine mehr, sondern auch von der Deckschicht ist keine Spur mehr erhalten, während die korrodierte Oberfläche zahlreiche Grübchen aufweist, welche von gewissen Tellerflechten herrühren. Eine besondere Erhaltung haben die Schwämme in Weiß α, wo sie in den Lochenschichten zu den häufigsten gehören, jedoch fast nur in Bruchstücken gefunden werden. Die Paragasterfläche zeigt hier ganz besonders die polsterförmigen Aufwölbungen der Deckschicht zwischen den Oscula; Quenstedt hat dies ganz treffend mit folgenden Worten geschildert (Petrefaktenk. Deutschl. S. 41): »so erscheinen die Kegellöcher, als wenn Kinder ihre Fingerchen in Thon drückten, und dazwischen schwellen dann die Wände gerundet empor«. Diese »Polster« haben eine rauhe, krause Beschaffenheit und sind bedeckt mit allerlei Fremdkörpern, besonders Serpeln, Bryozoen, Thecidien, »Schwammbrut« (s. allg. Teil S. 147). Doch kommen die »Polster« auch bei ganz glatter Oberflächenbeschaffenheit vor, daneben aber wieder Stücke, bei denen die Oscula als scharf gerandete Kreise die Oberseite durchbrechen.

Die verschiedene Anordnung und Größe der Oscula wurde schon erwähnt; es sei noch eine seltene Form angeführt, bei der um das große, zentrale Osculum zunächst ein Kreis kleiner Oscula steht, auf den ein konzentrischer mit viel größeren folgt. Auch die äußere Form an sich ist sehr variabel. Die Teller können eine flache Ebene bilden; von dieser Form gibt es Übergänge bis zur Trichter-, sogar Zylinderform. Bei den echten Pilzformen sitzt der konische Stiel oft unvermittelt auf der dünnen Scheibe.

Erhaltung. Meistens verkalkt; Skelett in Kalkspat verwandelt oder verkieselt.

Größe. Stets ansehnlich. Die kleinsten Formen haben einen Scheibendurchmesser von 8 cm und eine Höhe von 5 cm. Die größten, deren Bruchstücke die Lochenschichten erfüllen, müssen schätzungsweise mindestens einen Durchmesser von 40 cm bei entsprechender Höhe gehabt haben.

Vorkommen. Weißjura α—ε. Lochen und Umgebung, Hossingen, Oberdigisheim (Heuberg). Sontheim.

2. Unterfamilie: **Porosponginae** Rauff.

Gattung: **Casearia** Quenst. (Taf. 12, Fig. 15—22; Taf. 13, Fig. 1—6.)

Syn.: *Scyphia* p. p. Goldf., *Goniospongia* p. p. d'Orb., *Scyphia* p. p., *Spongites* p. p., *Caseispongia* Quenst.

Schwammkörper becher-, kegelförmig, zylindrisch, kreisel-, scheibenförmig, durch zahlreiche scharfe Einschnürungen in ringförmige Abschnitte gegliedert, stets ohne eigentliche Wurzel. Das Kanalsystem besteht aus einem röhrigen, tiefen Paragaster und Radialkanälen, welche senkrecht die Wand durchbohren, so daß zwischen zuführendem und ableitendem System nicht zu unterscheiden ist (Modifikation 7 von Rauff[1]). Die Ostien auf der Außenfläche sind nicht regelmäßig verteilt, haben aber eine gewisse Neigung, horizontale und vertikale Reihen zu bilden. Äußere wie innere Oberfläche ist von einer Deckschicht überzogen, einem zarten Gittergewebe, welches sich aus regelmäßig quadratisch miteinander verschmolzenen Stauractinen im eigentlichen Sinn zusammensetzt. Die Stauractine im Sinn von Rauff[2] sind Hexactine, bei denen zwei derselben Achse angehörenden Arme fehlen. Die das Deckgespinst bildenden Arme sind kurz (0,2—0,25 mm) und breit; da, wo es auf dem Stützskelett aufliegt, dürfte wohl der nach innen gerichtete Arm rudimentär vorhanden und mit dem Stützskelett verwachsen sein. Innen und außen zieht sich das Deckgespinst auch über die Öffnungen der Kanäle hin. Bei den Einschnürungsstellen dringt es zwischen je zwei Segmenten ein und bildet konvexe Böden, durch welche diese voneinander getrennt werden; doch erstreckt es sich nicht in den Paragasterraum hinein, der nur der Einschnürung der Ringe entsprechende regelmäßige Verengerungen und Ausweitungen hat.

Das Deckgespinst der äußeren Oberfläche ist viel stärker als das des Paragasters. Außen sind es verhältnismäßig dicke Arme, die Maschen mit kleinen Zwischenräumen bilden (Taf. 13, Fig. 2). Innen sind die Stauractine viel feiner und regelmäßiger verwoben und haben auch weitere Zwischenräume (Taf. 13, Fig. 1). In die einzelnen Quadrate springen regelmäßig Zacken vor, die sich in der Mitte vereinigen können, so daß ein Quadrat in vier kleinere eingeteilt wird. Oft sind auch nur zwei verbunden, so daß das Quadrat in zwei Rechtecke zerfällt; meistens allerdings bleiben sie unverbunden. Die stets sichtbaren Achsenkanäle der Stauractine sind manchmal mit einer braunroten Masse ausgefüllt, jedenfalls Brauneisenstein; in einzelnen Fällen sind sämtliche Achsenkanäle damit erfüllt.

Das Stützskelett (Taf. 12, Fig. 15—17; Taf. 13, Fig. 3, 4) besteht aus einem unregelmäßigen Maschenwerk; besonders die Kanalwandungen und Oberflächenschichten sind aus plattigen, verdickten und oft verzerrten Elementen gebildet. Auch die regelmäßigeren Skelettpartien sind durchsetzt von ganz eigentümlichen Gebilden, denen wohl vielfach der Charakter von Stützelementen zuzuschreiben ist (Taf. 12, Fig. 19, 20; Taf. 13, Fig. 5, 6). Neben großen, plattigen und gekrümmten oder auch lang ausgezogenen, zackigen und ästigen Gebilden sind häufig kleine, achsenlose Spikule vorhanden, die in sehr feine gerade oder gebogene Spitzen oder Nadeln auslaufen. Sonst sind Achsenkanäle in der Regel erhalten. Endlich kommen Hexactine und Stabnadeln vor (Taf. 12, Fig. 18, 21, 22), bei denen man aber nie ganz sicher ist, ob sie tatsächlich zu dem Schwamm gehören. Die Kreuzungsknoten der Skelettelemente sind undurchbohrt.

[1] Paläospongiologie S. 128.
[2] Paläospongiologie S. 165.

Casearia articulata Bourquet sp.

1716. *Caseiformes lapidei* Scheuchzer. Mus. diluv., S. 99, Nr. 1007.
1718. *Caseiformes lapidei* Scheuchzer. Helvet. hist. natur., S. 33, Taf. 174.
1742. *Alcyon articulé* Bourguet. Mémoires Pétref., Taf. 3, Fig. 18.
1780. *Spongia articulata* Schmidel. Vorstell. merkw. Verst., S. 16, Taf. 4 u. 5.
1780. *Isis reticulata* Schmidel. Vorstell. merkw. Verst., S. 16, Taf. 4 u. 5.
1833. *Scyphia articulata* Goldfuss. Petref. Germ., S. 9, Taf. 3, Fig. 8, Taf. 9, Fig. 9.
1855. *Spongites articulatus* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 110, Taf. 45, Fig. 5.
1858. *Scyphia articulata, Casearia* Quenstedt. Jura, S. 680, Taf. 82, Fig. 9.
1867. *Spongites articulatus* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 806, Taf. 78, Fig. 9.
1878. *Spongites articulatus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutchl., S. 108—115, Taf. 120, Fig. 8—10, 20—24.
1878. *Caseispongia articulata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 108—115, Taf. 120, Fig. 11—19.

Der Schwamm ist schon sehr lange bekannt. Scheuchzer erwähnt ihn zum erstenmal 1716, dann 1718 und gibt kenntliche Abbildungen. Dann hat ihn 1742 Bourguet beschrieben, welcher zum erstenmal den Namen »*articulé*« gebrauchte, während schon Scheuchzer die bezeichnende Benennung »*Caseiformes lapidei*« gab. Eine Reihe von auffallend guten Abbildungen und schon ganz treffende Beschreibung finden sich bei Schmidel[1] 1780, der auch das Deckgespinst und dessen Eindringen zwischen den Segmenten beobachtete: »Die ganze äußere Fläche derselben ist mit einem zarten Netze überzogen, welches nach mancherley würklich entgegengesetzten und unterbrochenen Richtungen nicht nur die äußere Fläche umstricket, sondern auch zwischen die Vergliederungen hineindringet, und die Abtheilungen derselben machet« (l. c. S. 17).

Der Schwammkörper ist zylindrisch bis kegelförmig mit ziemlich engem, röhrigem Paragaster. Die einzelnen Ringe werden gewöhnlich gegen den Scheitel zu größer, ganz gleichmäßig zylindrische Form ist selten. Hin und wieder schalten sich zwischen zwei gleich großen Ringen einer oder mehrere kleine ein, oder nehmen die Ringe allmählich gegen oben an Größe zu, bis plötzlich wieder kleinere einsetzen. Manchmal sind die Stücke eigentümlich gekrümmt, die Einschnürungen nur noch seicht, vielleicht eine Folge ungünstiger Wachstumsbedingungen, wie auch Quenstedt solche Exemplare als »verkrüppelt« bezeichnet. Nicht selten ist Knospenbildung zu beobachten, wobei die Tochterindividuen beinahe so groß werden können wie das Muttertier. Soviel an einem wohlerhaltenen Exemplar gesehen werden konnte, steht das Paragaster beider nicht in direktem Zusammenhang. Es läßt sich keine deutliche Grenze zwischen der Deckschicht des Mutter- und Tochterindividuums finden, was durch eine äußerst feine Verflechtung der Deckschicht beider möglich ist. Eine Stockbildung liegt in einem Fall vor, in dem vier Individuen einem gemeinsamen Fußpunkt entspringen. Die Knospenbildung tritt sowohl an Einschnürungen als an Ausbauchungen auf.

Erhaltung. Die Schwämme liegen vor roh verkalkt, mit verkieseltem Skelett oder roh verkieselt. An verkalkten Stücken zeigt sich mitunter eine rauhe, höckerige Oberflächenbeschaffenheit, wie sie von *Cypellia* beschrieben wurde.

Größe. Die Länge schwankt zwischen 2 und 15 cm, die Dicke kann 4 cm erreichen.

Vorkommen. Weißjura δ, ε. Heuberg (Oberdigisheim), Oberböhringen, Heidenstadt, Ebingen, Neuffen, Lichtenstein, Sontheim.

[1] C. C. Schmidel, Vorstellung einiger merkwürdigen Versteinerungen, 1780.

Casearia depressa n. sp. (Taf. 20, Fig. 2).

Schwammkörper niedrig becher-(schüssel-)förmig oder scheibenförmig, Scheitel eine sehr große Scheibe bildend, während die Unterseite rasch zu einem stumpfen, unregelmäßigen Kegel zuläuft. Die einzelnen Ringe sind nicht durch scharfe Furchen getrennt, sondern nur feine Streifen zeigen die Abgrenzungen. Sie haben geringe Höhe und nehmen gegen unten rasch an Umfang ab; sie gleichen aufeinander gelegten Scheiben. Es lagen nur zwei Exemplare des seltenen Schwamms vor, eins aus dem Natur.-Kabinett in Stuttgart mit der Etikette »*Casearia* n. sp.« und eins aus der Sammlung von Herrn Pfarrer Dr. Engel. Letzteres scheint erheblich zusammengepreßt zu sein; die Unterseite läuft bei ihm nicht mehr konisch zu, sondern bildet eine Scheibe, in der sich noch die Segmente erkennen lassen. Beide haben auf der Unterseite sechs Segmente und sind an der Spitze abgebrochen. Die Oberseite bildet ein 7. Abschnitt, der sehr breit ist und sich gegen die Mitte zu aufwölbt. Er schließt wie ein Deckel den Becher ab, ist aber in der Mitte von einem weiten, ungefähr kreisrunden Osculum durchbrochen. Unter dem deckelförmigen 7. Segment springt das 6. etwas vor und bildet im Osculum noch einen Kreisring, innerhalb dessen erst das mit Kalkmasse erfüllte, weite Paragaster in den Schwamm bis zur abgebrochenen Basis hinabdringt. Ohne eins der seltenen Stücke zu durchschneiden, läßt sich aus diesen Verhältnissen mit ziemlicher Bestimmtheit auf den scheibenförmigen Aufbau des Schwamms, sowie ein oben und unten eingeschnürtes, in der Mitte vielleicht ausgeweitetes Paragaster schließen, wie ich es in Textfig. 9 darzustellen versuchte. Vom Kanalsystem konnte ohne Durchschnitt nichts wahrgenommen werden; es dürfte jedoch dem von *Cas. articulata* entsprechen. Das feine Deckgespinst ist wenigstens auf dem einen Stück zu erkennen, allerdings nur im Abdruck. Das andere ist viel schlechter erhalten und zeigt dies nur noch an wenigen Stellen.

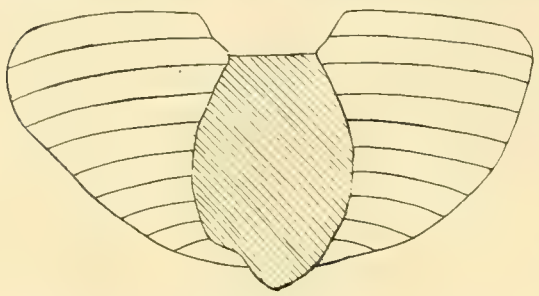


Fig. 9.
Vermutlicher Längsschnitt durch eine *Casearia depressa* n. sp.

Es ist dieser Schwamm der dritte in einer Reihe: *Casearia articulata* Bourg. sp., *eurygaster* Zitt. sp. und *depressa* nov. sp. Zittel's *Cas. eurygaster*, die mir nur aus dem fränkischen Jura (Streitberg) bekannt ist, bildet ein Mittelding zwischen den beiden andern Arten. Sie ist schüssel- bis kreiselförmig, hat oben ein sehr weites Osculum, das den ganzen Umfang des Scheitels einnimmt, und ein tiefes Paragaster. Die Unterseite gleicht schon der von *Cas. depressa* mit ziemlich flachen Abschnitten. Dagegen ist noch keine Spur von der deckenförmigen Überwölbung des Paragasters vorhanden, wie sie bei *Cas. depressa* auftritt. Doch stehen *eurygaster* und *depressa* einander näher als eines von ihnen der *articulata*. Beide machen den Eindruck, als seien sie aus einer horizontal zusammengedrückten *Cas. articulata* entstanden, deren Ringe dadurch zu Scheiben ausgepreßt worden wären.

Erhaltung. Die beiden Stücke sind verkalkt, die Skelettelemente scheinen teilweise, wenigstens bei einem, verkieselt zu sein.

Größe. Scheiteldurchmesser 12 cm resp. 9 cm, Höhe $2^1/_2$ resp. 4 cm.

Vorkommen. Weißjura *δ*. Hossingen.

Gattung: **Porocypellia** Pomel (emend. Zitt.).

Syn.: *Goniospongia* p. p. d'Orb., *Scyphia* p. p. Goldf., Quenst.

Sehr kleine, kreisel- bis birnförmige Schwämmchen, wohl die kleinsten unter den Hexactinelliden, die in schlechter Erhaltung leicht mit gewissen Kalkschwämmen verwechselt werden können. Die Wand ist dick, das Paragaster röhrig. Eine Wurzel fehlt; die Schwämme sind mit ihrem zugespitzten, manchmal stielförmigen unteren Ende aufgewachsen. Oberfläche und Oberrand sind von einer Deckschicht überzogen, welche aus einer platten Kieselhaut besteht, in der große Stauractine eingebettet sind. Diese Deckschicht ist von runden Löchern durchbrochen und überzieht auch die Ostien. Die Postica der einfachen, geraden Radialkanäle stehen im Paragaster in Längsreihen. Das Skelett setzt sich aus einem ziemlich unregelmäßigen Maschenwerk zusammen, die Hexactine haben oktaëdrisch durchbohrte, häufig unregelmäßige, verzerrte Kreuzungsknoten.

Porocypellia piriformis Goldf. sp.

1702. „Feigenstein" Scheuchzer. Spec. Lithogr. Helvet., S. 17, Fig. 21.
1716. *Alcyonium ficoides* Scheuchzer. Mus. diluv., S. 12, Nr. 177.
1833. *Scyphia piriformis* Goldfuss. Petref. Germ., S. 10, Taf. 3, Fig. 9.
1878. *Scyphia piriformis* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 116, Taf. 120, Fig. 25—28.

Schon 1702 wurde das übrigens recht seltene Schwämmchen von Scheuchzer abgebildet und beschrieben als »*Alcyonium tuberosum forma fructus alicujus ficus*«, später als »*Alcyonium ficoides*«. Die wenigen schwäbischen Exemplare sind zur Untersuchung wenig geeignet, da sie fast durchweg verkalkt sind und nur hie und da die Deckschicht verkieselt ist, wobei dann die in ihr eingebetteten Stauractine scharf heraustreten.

Vorkommen. Oberer Weißjura. Quenstedt gibt als Fundort an den oberen Jura von Friedingen ohne nähere Bezeichnung (wahrscheinlich W. δ) und Nattheim (ζ) und bemerkt dazu, die Schwämme kämen wahrscheinlich auch in α von Lochen vor; dies ist jedoch sehr zweifelhaft, da eine Verwechslung mit *Sporadopyle obliqua* leicht möglich ist.

Gattung: **Porospongia** d'Orbigny (Taf. 13, Fig. 7, 8).

Syn.: *Manon* p. p. Goldf., *Porostoma* From., *Spongites* p. p., *Textispongia* p. p., *Porospongiae* Quenst.

Schwammkörper plattig ausgebreitet oder kugelig, kegelförmig bis zylindrisch, selten eine dicke Platte mit Stiel. Auf der Oberseite liegen ein oder mehrere, häufig zahlreiche Oscula. Diesen entsprechen kurze, konisch oder zylindrisch eingesenkte Paragaster. Auf der Unterseite liegen kleine Öffnungen von kurzen, schwach entwickelten und schwer zu beobachtenden Kanälen, die wohl morphologisch als Ostien bezw. Epirrhysen zu betrachten sind. Die Oscula sind entweder scharfe, kreisrunde Ausschnitte der an den betreffenden Stellen etwas eingesenkten Oberfläche, oder wölben sich ihre Ränder mehr oder weniger stark auf; in seltenen Fällen bilden ihre Ränder zitzenartige Kegel. Die ganze Oberseite ist von einer fein porösen oder dichten Kieselhaut von manchmal beträchtlicher Dicke überzogen, die aber die Oscula frei läßt. In dieser Haut sind sehr große Stauractine und zwischen ihnen kleinere »Kreuznadeln« eingebettet. Sie liegen teilweise regellos umher, in andern Fällen bilden sie mehr oder weniger regelmäßige Maschen, die den Eindruck eines quadratischen Maschennetzes machen können. Es legt

sich dabei immer ein Arm eines Stauractins an den eines andern an und ist mit diesem schwach verwachsen. Auch die Unterseite ist, soweit man sie überhaupt zu sehen bekommt, von einem kleinmaschigen, sehr zarten Netz verwachsener Stauractine bedeckt. Das Deckgespinst ist häufig von kreisrunden Poren durchbrochen.

Das Stützskelett besteht aus mehr oder weniger regelmäßig kubischen Maschen (Taf. 13, Fig. 7, 8); dabei ist wieder ein deutlicher Unterschied zu sehen zwischen den Oberflächenpartien, wo das Skelett aus sehr grossen, verdickten oder plattigen Hexactinen gebildet ist, und dem Innenskelett, das gleichfalls aus großen, aber dünnen und zarten Spiculae gebildet ist, welche ein luftiges Gitterwerk bilden. Die Kreuzungsknoten sind undurchbohrt. Stets sind die Achsenkanäle sichtbar. Es lag mir nur ein Exemplar vor, welches ein gut erhaltenes, verkieseltes Skelett besaß und an dem die geschilderten Verhältnisse beobachtet werden konnten. Es ist ein von Quenstedt mit dessen *Eulespongia* verwechseltes Stück, das äußerlich schlecht erhalten ist, so daß die Art nicht genau bestimmt werden konnte. Im Ätzrückstand dieses Stücks fanden sich lange, gekrümmte Stabnadeln, die vielleicht im Skelett verteilt waren und Stützelemente vorstellen. Da aber auch zweifellos eingeschwemmte Skelettnadeln sich vorfanden, ist die Zugehörigkeit dieser Elemente nicht bewiesen.

Porospongia fungiformis (Goldf.) Zittel sp.

1833. *Manon marginatum* Münst., Goldf., S. 94, Taf. 34, Fig. 9 a, b, c.
1858. *Manon marginatum* Quenstedt. Jura, S. 668, Taf. 81, Fig. 94.
1867. *Manon marginatum* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 810, Taf. 78, Fig. 14.
1877. *Porospongia fungiformis* Zittel. Beiträge I, Neues Jahrb., S. 366.
1878. *Porospongia solitaria* Quenst. Petrefaktenk., S. 103—104, Taf. 120, Fig. 1—5.

Der ziemlich seltene Schwamm ist kuglig, kegel- bis zylinderförmig, mit einem Osculum und Paragaster versehen. Das Osculum ist einfach eingesenkt oder hat einen etwas aufgeworfenen Rand. Die Kieselhaut scheint sehr dünn gewesen zu sein, sie ist wie die eingelagerten Stauractine meistens nur schwach erhalten. Die Oberfläche ist häufig mit kalkigen Erhebungen versehen. Die eigentümliche Form der Unterseite läßt darauf schließen, daß der Schwamm innig mit dem Gestein in Berührung war, auf dem er wuchs, und sich dessen Erhebungen und Vertiefungen genau anpaßte.

Erhaltung. Stets verkalkte Stücke.

Größe. 0,7—2 cm Durchmesser.

Vorkommen. Weißjura α. Lochen.

Porospongia marginata Münst. sp.

1833. *Manon marginatum* Münst., Goldf. Petref. Germ. I, S. 94, Taf. 34, Fig. 9 d—i.
1843. *Manon marginatum* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 421.
1858. *Manon impressum* Quenstedt. Jura, S. 669, Taf. 81, Fig. 15.
Spongites spiculatus Quenstedt. Jura, S. 682, Taf 82, Fig. 11.
1867. *Spongites spiculatus* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 810, Taf. 78, Fig. 11.
Manon marginatum p. p. Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 810.
1878. *Manon marginatum* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 99—100, Taf. 119, Fig. 12.
Porospongia marginata Quenstedt. „ „ S. 99—100, Taf. 119, Fig. 12.
Spongites spiculatus Quenstedt. „ „ S. 101, Taf. 119, Fig. 15.
Textispongia mamillata Quenstedt. „ „ S. 65, Taf. 117, Fig. 8.

Der nur in Bruchstücken gefundene Schwamm bildet dünnwandige, ausgebreitete Platten. Wie weit diese sich erstreckten, kann nicht entschieden werden; doch sprechen gewisse Bruchstücke, die auf einer Seite wenigstens gerandet sind, nicht für zu grosse Dimensionen. Die Platten sind eben oder gewölbt. Die Deckschicht ist ziemlich dick und von vielen, grossen Oscula durchbrochen, deren Ränder aufgeworfen sind und die in extremen Fällen zitzenförmige Kegel bilden (»mamillata«), die sich über die Oberfläche erheben und in die die Paragaster eindringen. Sie stehen in vertikalen Reihen, in Quincunx oder unregelmäßig. Die Stauractine der Deckschicht sind regellos gelegen oder bilden ziemlich regelmäßige, quadratische Maschen. Es ist allerdings zweifelhaft, ob der Schwamm, bei dem diese Regelmäßigkeit in ganz auffallender Weise ausgeprägt ist, Quenstedt's *Textispongia mammillata,* dieser Art angehört. Zu *Textispongia* gehört er auf keinen Fall, ebensowenig zu *Verrucocoelia*, wie Zittel annahm; möglicherweise bildet er eine eigene Art von *Porospongia.* Es ist überhaupt fraglich, ob es nicht zweckmäßiger wäre, die Einteilung dieser Schwämme nach der Beschaffenheit der Deckschicht anstatt nach der der Oscula vorzunehmen; in beiden Fällen machen allerdings Zwischenformen Schwierigkeiten.

Erhaltung. Roh verkalkt oder verkieselt, selten mit wohl erhaltenem, verkieseltem Skelett.

Vorkommen. Weißjura γ—ε. Stuifen, Nusplingen, Sontheim.

Porospongia impressa Münst. sp.

1833. *Manon impressum* Münst., Goldf. Petref. Germ. I, S. 95, Taf. 34, Fig. 10.
1843. *Manon impressum* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 412.
1867. *Manon impressum* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk, S. 809, Taf. 78, Fig. 15.
1878. *Porospongia marginata, micropora* u. *macropora* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 99, Taf. 119, Fig. 10, 11.
Manon marginatum Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl, S. 100, Taf. 119, Fig. 11.
Porospongia linguiformis Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 101, Taf. 119, Fig. 14.
? *Eulespongia* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 105, Taf. 120, Fig. 6.

Plattiger oder knolliger Schwamm mit vielen Oscula, welche bei verschiedenen Stücken verschiedene Größe haben und ziemlich regelmäßig in Quincunx stehen. In einem Fall bestand der Schwamm aus einer sehr dicken Platte mit abgebrochenem Umriß, die unten einen deutlichen, dicken Stiel hatte! Die Oberflächenhaut scheint dünn gewesen zu sein; wo die Paragaster senkrecht in die Wand eindringen, vertieft sich gewöhnlich die umliegende Partie der Deckschicht etwas. Die Stauractine sind meistens herausgewittert, so daß nur noch ihre Abdrücke vorhanden sind. Die dünnen Platten sind auch nur als Bruchstücke vorhanden, ebenso die knollige, von Quenstedt als »*linguiformis*« bezeichnete Form, deren Stellung nicht ganz sicher ist. Sämtliche Stücke aus α—δ sind verkalkt, solche aus ε haben mitunter verkieselte Skelettelemente.

Vorkommen. Weißjura α—ε. α: Lochen, Käsebühl. β, γ: Unterdigisheim, Thieringen. ε: Örlinger Tal, Sontheim.

Gattung incert. sed.: Cavispongia Quenstedt (Taf. 13, Fig. 9—21; Taf. 14, Fig. 1—3).

Zittel hält in seiner Besprechung der Quenstedt'schen Petrefaktenkunde (Neues Jahrb. 1878, S. 62) die Aufstellung der Gattung *Cavispongia* für einen Mißgriff und glaubt, es handle sich lediglich um schlecht erhaltene, abgeriebene Exemplare von *Tremadictyon* u. a. Augenscheinlich lag ihm kein oder ungenügendes Material vor; trotzdem erscheint diese Ansicht bei der sonst so treffenden Beurteilung

von Quenstedt's Schwämmen fast unbegreiflich im Hinblick auf Abbildungen, wie Taf. 122[1], Fig. 21. Alles gehört sicher nicht zu der eigentümlichen Gattung; so ist es immerhin bei Fig. 17 und 18 fraglich, ob sie nicht schlecht erhaltene Stücke einer andern Gattung vorstellen. Fig. 19 könnte *Stauroderma Lochense* sein; zu diesem Schwamm scheinen überhaupt Beziehungen zu bestehen. Fig. 22 ist jedenfalls eine *Cypellia prolifera*. Die übrigen jedoch, zu denen sich in der Tübinger Sammlung noch eine volle Schublade reiht, zeigen einen so unverkennbaren Typus und äußerliche Übereinstimmung, daß von vornherein Bestätigung durch eingehendere Untersuchung zu erwarten war. Äußerlich sind allerdings fast alle Cavispongien sehr schlecht erhalten, abgerieben und abgeschabt, was wohl nicht nur auf einer bei diesen Formen besonders wirksamen Korrosion, sondern schon auf der ursprünglichen Beschaffenheit der Oberfläche beruhen mag, die jedenfalls nicht sehr widerstandsfähig war. Das schlechte Aussehen kann man jedenfalls auch als Grund dafür ansehen, daß man diese Schwämme so selten in Sammlungen antrifft; sie wurden wahrscheinlich oft als wertlos weggeworfen und nur Quenstedt wandte ihnen seine Aufmerksamkeit zu, so daß fast alles Material in der Tübinger Sammlung zu finden war. Nicht zu erwarten stand nach dem Äußeren, daß das Skelett einen der Untersuchung günstigen Erhaltungszustand zeigen würde; ich war daher sehr erstaunt, als sich an den meisten untersuchten Stücken einzelne Stellen fanden, an andern sogar sehr reiche Reste des verkieselten Skeletts, das seiner charakteristischen Eigenschaften wegen sich ganz gut zum Bestimmen eignet. Auch die Verhältnisse des Kanalsystems lassen sich noch wohl verfolgen.

Die Schwämme sind in ihrer Form, wie Quenstedt schon bemerkt, ganz gut mit Badeschwämmen zu vergleichen. Der Schwammkörper ist, der Außenseite nach, schüssel-, becher-, kreiselförmig oder hat überhaupt keinen bestimmbaren, unregelmäßigen Umriß. Die Oberseite zeigt gewöhnlich keine Einsenkung, die als gemeinsames Paragaster zu deuten wäre, sondern ist eben abgestutzt, sogar manchmal erhaben. Allerdings kommen auch Formen mit flacher oder schwach schüsselförmiger Einsenkung vor, die vielleicht mit einem Paragaster gleichbedeutend ist. Auch die äußerlich noch wohl geformten Stücke weisen vielfach Abweichungen seltsamer Art auf. So ist der Oberrand manchmal auf der einen Seite viel höher als auf der andern, auch ist die Oberfläche gewellt und gebuchtet, mit unregelmäßigen Erhöhungen und Vertiefungen versehen, wobei in letzterem Fall häufig schon der Verwitterung die Ursache zugeschrieben werden kann. Der Scheitelrand ist kreisrund, elliptisch, oder ganz unregelmäßig, vier-, fünfeckig. Die Schwämme waren direkt mit der Basis aufgewachsen, eine Wurzel fehlte jedenfalls, auch eigentliche Stiele scheinen nicht gebildet worden zu sein.

Der ganze Schwamm ist durchlöchert wie ein Badeschwamm, daher auch sein Name. Von der Oberseite dringen entweder zahlreiche enge oder weniger zahlreiche weite Kanäle (Röhren) in die Schwammasse ein. In beiden Fällen ist die Scheitelfläche mit den Postica dieser Kanäle bedeckt; die einzelnen Öffnungen sind gewöhnlich nicht um ihren eigenen Durchmesser voneinander entfernt. Sie haben übrigens an einem und demselben Stück verschiedene Weite; dies kann so weit gehen, daß einzelne doppelt so weit sind als andere. Auch die Außenseite ist mit Kanalöffnungen von beträchtlicher Weite versehen. Diese Ostien scheinen meistens ganz regellos zu liegen, lassen aber hie und da Andeutungen von horizontaler und vertikaler Anordnung erkennen. Es sind häufig mächtige Löcher, die vermutlich durch die Verwitterung ausgeweitet wurden.

[1] Petrefaktenkunde Deutschlands.

Die Untersuchung des Kanalsystems bot einige Schwierigkeiten. Auf einer Reihe von Schnitten zeigten sich zwar die Verhältnisse recht gut, aber die Art der Verkalkung macht es ungemein schwer, zu unterscheiden, was ursprünglich Hohlraum und was Skelett war. Gewöhnlich hebt sich die Füllmasse der Kanäle als hellerer Kalk vom dunkleren verkalkten Skelett ab. Hier sieht man aber häufig die in Kalkspat verwandelten Skelettelemente in hellerem Kalk, während solche an dunkleren Stellen fehlen. So muß man sehr vorsichtig sein in der Beurteilung der Schnitte und kann das erwähnte Merkmal nur mit Vorsicht benützen. Doch ließ sich immerhin folgendes feststellen, was auf Grund besser erhaltenen Materials vielleicht noch modifiziert werden müßte. Die Ostien der Außenwand sind die Öffnungen von Epirhysen, die mehr oder weniger tief, gerade oder gekrümmt, ins Innere dringen in verschiedener Weite (Textfig. 10—15, bei 0). Innen verliert sich die Spur fast stets; mit Bestimmtheit konnte nur in seltenen Fällen eine direkte Verbindung mit den Aporhysen (resp. Paragastern) beobachtet werden. Es scheint daher wahrscheinlich, daß gewöhnlich die Epirhysen blind endigen (Textfig. 11, 12). Allerdings in andern Fällen erweitern sie sich innen beträchtlich und gehen in regellose Hohlräume über, welche mit den senkrecht empordringenden Röhren in Verbindung stehen (Textfig. 10, 13, 15). Ob diese Röhren als Aporhysen oder Paragaster anzusehen sind, ist fraglich. Doch ist ersteres wahrscheinlich, und man hat dann die Scheitelfläche, ob sie eingesenkt, eben oder aufgewölbt ist, als Paragasterfläche zu bezeichnen. Auf keinen Fall darf man diese Röhren mit den kurzen Paragastern identifizieren, wie sie bei *Stauroderma* auftreten! Diese Aporhysen, wie ich sie im folgenden nennen möchte, ziehen sich, wenigstens soweit sie den zentralen Partien angehören, senkrecht geradlinig oder gekrümmt durch den ganzen Schwamm und zeigen sich dann rings abgeschlossen, ohne Verbindung mit den Epirhysen (s. bes. Textfig. 11, 12a). Die seitlichen Röhren scheinen teilweise gar nicht differenziert zu sein, sondern eine gekrümmte Röhre zu bilden, welche einerseits auf der Scheitelfläche, andererseits auf der Außenfläche mündet oder irgendwo im Skelett blind endigt. In andern Fällen gehen sie in das System kommunizierender Hohlräume über, in das dann auch die Epirhysen, wie schon oben erwähnt, einmünden (Textfig. 10, 13—15). Dies gilt für die engröhrigen wie die mit weniger zahlreichen, weiten Röhren versehenen Formen. Hier scheinen vielfach die Hohlräume dadurch entstanden zu sein, daß die Zwischenräume zwischen den Wandungen der Kanäle nicht mit Skelett erfüllt wurden. Man kann daher einzelne Röhren fast ganz frei liegen sehen, so daß die ursprünglich nur wenig dicke Wand, die nach gewissen Andeutungen zu schließen, mitunter gefaltet war, in ihrem ursprünglichen Umfang vorliegt.

Was das Skelett betrifft, so fanden sich übereinstimmend bei allen untersuchten Exemplaren Hexactine, die teilweise undurchbohrten, teilweise oktaëdrisch, mehr oder weniger regelmäßig durchbohrten Kreuzungsknoten hatten (Taf. 13, Fig. 9—13; Taf. 14, Fig. 1, 2). Es kommen hier also bei einer Art zweierlei Formen von Kreuzungsknoten vor. Diese Tatsache ist nicht einzig dastehend; später bei *Pachyteichisma* wird ein ähnlicher Fall zu besprechen sein. Dort sind es nur die äußersten, verdichteten Skelettpartien, deren Hexactine mit der Verdickung auch die Durchbohrung verloren. In vorliegendem Fall konnte nicht nachgewiesen werden, daß die undurchbohrten Nadeln auf die Oberflächenschichten beschränkt sind. Die äußersten Partien sind überhaupt meistens abgerieben. Jedenfalls kommen auch hier beide Arten von Kreuzungsknoten nicht durcheinander vor, denn es konnte kein Stückchen isoliert werden, an dem beide nebeneinander zu sehen gewesen wären. An einem Stück von Sontheim waren

auch äußere Skelettpartien sehr gut erhalten; zweifellos sind sie etwas verdichtet, und so ist doch anzunehmen, daß auch hier diese verdichteten Stellen undurchbohrte Kreuzungsknoten besitzen. Die Spiculae mit dichten Kreuzungsknoten zeichnen sich durch sehr weite Achsenkanäle aus, die bei ihrer Kreuzung in den Knoten diese fast ganz ausfüllen. Ihrem übereinstimmenden Auftreten nach ist wohl die Weite dieser Achsenkanäle eine ursprüngliche, jedenfalls ist sie im Zusammenhang mit den dichten Kreuzungsknoten ein ganz charakteristisches Merkmal der Gattung. Die Hexactine sind mäßig dick, zu ziemlich engen, unregelmäßigen Maschen verknüpft; regelmäßig kubische Maschen sind seltener (Taf. 13, Fig. 14, 15).

Schon vor der Untersuchung des Sontheimer Stücks fand ich in Ätzrückständen einzelne lose Hexactine mit reduzierten Armen (Taf. 13, Fig. 16—18), deren Zugehörigkeit wegen der gleichzeitigen Anwesenheit lithistider Skelettelemente, von Rhabden und Rhaxen, bezweifelt werden mußte. Bei Betrachtung dieses schon oben erwähnten Stücks, dessen Oberfläche selten schön erhalten ist, fanden sich nun auf der fein porösen Oberflächenschicht einzelne Stauractine, zusammenhangslos daliegend. Dies spricht dafür, den Schwamm unter die Staurodermiden einzureihen; nur das sporadische Auftreten dieser Kreuznadeln erinnert an das Vorkommen solcher bei *Tremadictyon*. Dort sind meistens 5 Arme der Hexactine erhalten, und so sind auch die in den Ätzrückständen gefundenen beschaffen. So könnte ebensogut auf eine Verwandtschaft mit diesem Schwamm geschlossen werden; entscheiden läßt sich dies auf Grund der Oberflächenbeschaffenheit dieses einen Exemplars nicht, und dann ist es auch nicht ausgeschlossen, daß *Cavispongia* einer eigenen Familie zugeteilt werden muß.

Von den Stabnadeln (Taf. 13, Fig. 19—21), die gefunden wurden, verdient noch eine mit sonderbar ausgeweitetem Achsenkanal erwähnt zu werden (Fig. 20), sowie eine gekrümmte mit knopfförmig verdicktem Ende, in welchem sich auch der weite Achsenkanal ausbaucht und die sich vielleicht als Tylostyl bezeichnen läßt (Fig. 21). Ein Stück des verdickten Endes ist herausgebrochen, so daß die Höhlung offen liegt. Sehr hübsch ist ein mit gezackten, dicken Armen versehenes Hexactin (Taf. 14, Fig. 3).

Was nun noch die schlechte äußere Erhaltung der meisten Stücke anbelangt, so läßt sich die Ursache schwer erklären. Vielleicht ist von Bedeutung, daß die Ostien sehr groß sind und unregelmäßigen Umriß haben, wodurch der Angriff der Korrosion wesentlich erleichtert wurde. Auch haben die Stauractine kein so festes, kieseliges Deckgespinst gebildet, wie es sonst bei den Staurodermiden der Fall ist, wodurch ein bedeutender Schutz gewährleistet war.

Cavispongia porata Quenstedt.

1848. *Spongites cylindratus* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 418.
1858. *Spongites poratus* Quenstedt. Jura, S. 687, Taf. 88, Fig. 4.
1867. *Spongites poratus* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 808, Taf. 78, Fig. 10.
1878. *Cavispongia porata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 514, Taf. 122, Fig. 14—18.

Vorwiegend kreiselförmige, daneben becher- oder schüsselförmige Schwämme. Scheitel kaum erhaben, gewöhnlich abgestutzt oder schwach eingesenkt, seltener schüsselig vertieft. Sehr zahlreiche, engröhrige Kanäle durchbohren den Schwammkörper von oben nach unten. Ihre Postica liegen in der Mitte dicht nebeneinander, nehmen gegen den Rand zu an Zahl ab, sind aber bis zu diesem hin vorhanden (Textfig. 10—12). Die Ostien auf der Außenfläche sind noch verhältnismäßig kleine, unregelmäßige Löcher. In einem Fall liegt eine eigentümliche Verwachsung eines schüssel- und eines becherförmigen Exemplars vor, die mit einer Seite verwachsen sind, während die Paragasterflächen vollständig

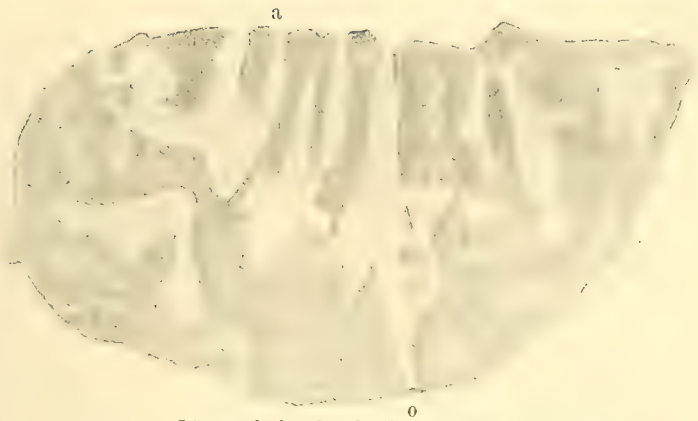


Fig. 10. Längsschnitt durch eine *Cavispongia porata.*

Fig. 12.
Querschnitt durch eine *Cavispongia porata.*
(Dasselbe Exemplar wie bei Fig. 11.)

Fig. 11.
Längsschnitt durch eine *Cavispongia porata.*

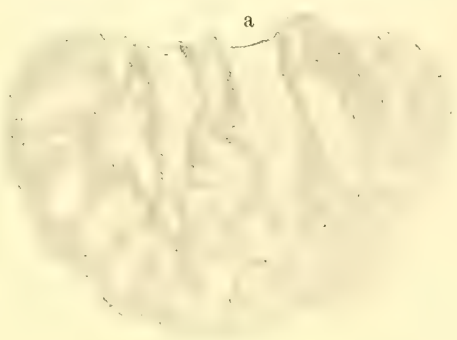


Fig. 14.
Längsschnitt durch eine *Cavispongia cylindrata.*

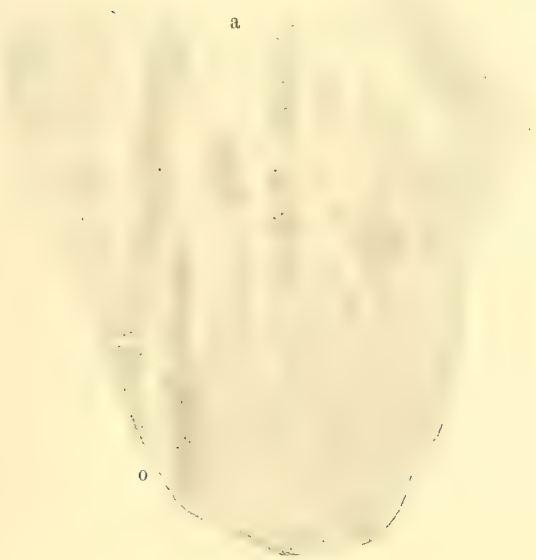


Fig. 13.
Längsschnitt durch eine *Cavispongia cylindrata.*

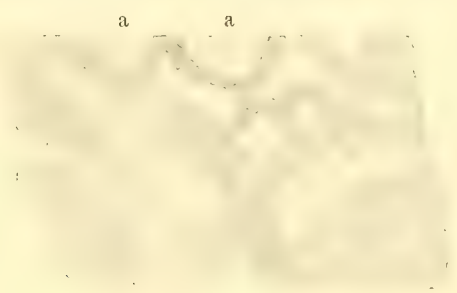


Fig. 15.
Querschnitt durch eine *Cavispongia cylindrata.*

getrennt bleiben. Die beiden wurden miteinander angelegt; das eine, das sich stark ausdehnte, hinderte das andere am Wachstum, so daß es eine gedrückt kegelförmige Gestalt erhielt, während es auf der Berührungsseite vollständig mit dem ersten verwuchs. Manchmal ist ein ziemlich deutlicher Stiel differenziert.

Erhaltung. Sämtliche Stücke stark abgerieben; stets verkalkt mit einzelnen erhaltenen Skelettpartien, welche verkieselt sind. Von Stauractinen ist nie etwas erhalten. Die verkieselten Skeletteile häufig korrodiert.

Größe. Die Stücke haben durchschnittlich Faustgröße. Der Scheitel erreicht einen Durchmesser von 18 cm, die Höhe 8 cm.

Vorkommen. Weißjura δ, Heuberg.

Cavispongia cylindrata Quenstedt.

1843. *Spongites cylindratus* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 418.
1855. *Spongites cylindratus* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 110.
1858. *Spongites cylindratus* Quenstedt. Jura, S. 686, Taf. 83, Fig. 8.
1867. *Spongites cylindratus* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 808.
1878. *Cavispongia cylindrata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 158, Taf. 122, Fig. ? 19, 20, 21.

Wie schon Quenstedt bemerkt, ist die Art von der vorhergehenden nicht ganz scharf zu trennen; doch geht es auch nicht an, beide zu vereinigen. Es gehören hierher die Formen mit den dichtgedrängten, weiten und daher weniger zahlreichen Postica auf der Scheitelfläche, die gerade abgestutzt oder etwas aufgewölbt ist. Diese Öffnungen entsprechen weiten, zylindrischen Röhren, die in den Schwamm hereindringen (Textfig. 13—15. Es lassen sich noch zwei besondere Formen feststellen, die durch verschiedene Übergänge verbunden sind. Bei der einen, die mehr zu *porata* überleitet, gleicht die äußere Oberfläche dieser und ist auch mit ähnlichen, lochartigen Ostien versehen. Die zylindrischen Kanäle reichen hier nicht bis zur Außenfläche (Textfig. 14). Dies ist bei der zweiten Form der Fall (Textfig. 13), wo das Bündel senkrechter Röhren bis zur Außenseite reicht, so daß die Außenwand, wenigstens in ihrem oberen Abschnitt, von den Wänden der äußersten Röhren gebildet wird, die miteinander verschmolzen sind, durch entsprechende Furchen aber jeden Zylinder abgrenzen und deutlich erkennen lassen. Diese Furchen ziehen sich vielfach noch auf die eigentliche Unterseite fort, wo sie von groben Löchern, den Ostien, durchbohrt werden, welche danach in diesem Fall in vertikalen Reihen stehen. Die Kanalwandungen selbst sind, wenigstens stellenweise, mit Poren versehen. Die Röhrenöffnungen der Scheitelfläche sind kreisrund oder elliptisch. Oft entsprechen einer großen Öffnung zwei oder mehr senkrecht eindringende Kanäle, wie auch wahrscheinlich die großen Ostien häufig die Mündung mehrerer Epirhysen vorstellen. Wenn Quenstedt's Fig. 19, Taf. 22 hierher gehört, sowie ein entsprechendes Stück aus Sontheim, so kommt eine ähnliche Anordnung der Postica vor, wie bei den Paragastern von *Stauroderma*, indem eine zentrale Öffnung besonders groß ist, um die ein Kreis von kleineren liegt. Bei einem ähnlichen Exemplar von Sontheim konnte übrigens nach den durchbohrten Kreuzungsknoten ohne weiteres auf *Cavispongia* geschlossen werden.

Erhaltung. Wie bei *Cav. porata*, nur daß hier auch Exemplare aus Weiß ε vorlagen, die ein sehr schön erhaltenes verkieseltes Skelett hatten und sogar auf der Oberfläche die besprochene Stauractine erkennen ließen.

Größe. Ebenfalls im ganzen wie *C. porata*, wenn die Formen auch nicht dieselbe Flächenausdehnung erreicht haben werden, da keine schüsselartigen Stücke vorkommen wie dort. Die Angabe

in Schmidt's »Petrefaktenbuch« S. 110: »Bruchstücke deuten auf ungeheure Größe (4—5 Fuß Durchmesser)« entspricht keinenfalls der Wirklichkeit, wenn auch größere Gebilde vorgekommen sein mögen, als jetzt vorliegen.

Vorkommen. Weißjura δ, ε. Heuberg, Sontheim.

Familie **Ventriculitidae** T. Smith.

Gattung **Pachyteichisma** Zittel (Taf. 14, Fig. 4—10.)

Syn.: *Fungit* Walch., *Scyphia* p. p., *Cnemidium* p. p. Goldf., *Cnemidium* p. p., *Goniospongia* p. p. d'Orb., *Spongites* p. p., *Lancispongia* Quenst.

Schwammkörper schüssel-, becher-, kreisel- oder pilzförmig. Die Wand ist in senkrecht stehende, ziemlich eng aufeinander gepreßte, mäandrische Falten gelegt, wodurch sie eine bedeutende Dicke erreicht. Auf der Außenseite bilden die Zwischenräume zwischen den einzelnen Falten tief eingeschnittene Längsfurchen, denen auch auf der Innenseite Furchen entsprechen, die aber meistens nur seicht sind. Die Furchen sind vielfach, wenigstens stellenweise, von Kieselbrücken übersponnen. In den Falten dringen senkrecht übereinander, doch nicht ohne Unregelmäßigkeiten, gerade Radialkanäle ein, die im Skelett blind enden. Die Ostien kommen nur bei abgeriebenen Exemplaren zum Vorschein, da sie sehr tief liegen. Dagegen sind im röhrigen oder weitschüsseligen Paragaster die runden Postica häufig zu sehen, wo sie in den seichten Furchen in Längsreihen stehen. Die Aporhysen dringen gleichfalls als senkrechte, blind endende Kanäle in das Skelett ein. Die Epirhysen und Aporhysen bilden also ein System von senkrechten Kanalreihen, bei dem regelmäßig die Reihen der Epirhysen und Aporhysen alternieren, wie sich dies aus der Faltenanordnung ergibt (Textfig. 16). Doch gibt es davon eine Reihe unregelmäßiger Abweichungen, besonders bei den schüsseligen Formen von *Pachyt. lopas*.

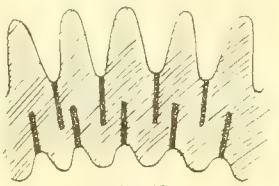


Fig. 16.
Stück aus der Wand von *Pachyteichisma lamellosum* Goldf. sp. (schematisiert).

Das Skelett (Taf. 14, Fig. 4) ist aus ganz außerordentlich regelmäßig kubischen Maschen von Hexactinen zusammengesetzt, die an Regelmäßigkeit in den zentralen Skelettpartien die von *Craticularia* übertreffen. An den Wandungen, Kanaleinfassungen treten Unregelmäßigkeiten auf, auch scheinen verdickte und verlängerte Skelettelemente als Stützbalken hie und da durch das Skelett zu ziehen. Die Kreuzungsknoten sind oktaëdrisch durchbohrt (»laternenähnlich«, Lychniske). Die Oberflächenschichten sind verdichtet und weisen auch undurchbohrte Kreuzungsknoten auf. Dagegen ist kein eigentliches Oberflächengespinst vorhanden.

Eine Wurzel ist meistens nicht vorhanden. Ein Stück lag vor, bei dem ein eigentümlicher Fortsatz am Unterrand auf eine solche hinweist. Dieser Fortsatz teilt sich in zwei abgebrochene Äste, welche wohl langen Wurzelfortsätzen entsprechen. Sehr selten ist ein Fall, in dem der Schwammkörper in einer großen, wuchernden Wurzel eingebettet ist, wie es schon bei *Tremadyction radicatum*, *Craticularia rhizoconus* zu beobachten war.

In einem Ätzrückstand von *Pachyteichisma* fanden sich eigentümliche Gebilde (Taf. 14, Fig. 5—10), die auffallend an die Bilder erinnern, welche Rauff von Ausfüllungen der Hohlräume gibt, welche durch

Auflösung von Spongiennadeln entstehen. Diese Gebilde scheinen dieselbe Erscheinung darzubieten, wie sie dort von Schopfnadeln der *Hyalostelia* aus dem Carbon beschrieben wurde (Paläont. 40, S. 210, Taf. V). Diese hübschen Formen entstanden dadurch, daß zunächst Stabnadeln nach Erhärten des Gesteins durch Sickerwässer vollständig aufgelöst wurden. Die entstandenen Hohlräume wurden sekundär von Kiesel- und Kalkmasse ausgefüllt, was unter gewissen Umständen zu sinterartigen Bildungen führte. Der Kalkspat, der nach Rauff den leeren Raum zwischen dem in der Mitte befindlichen Kieselgebilde und der Wand einnahm, wurde später wieder weggeführt, und die stalaktischen Kieselkörper hingen frei in die der Nadel entsprechende Höhlung herein, oder waren auch durch seitliche Brücken mit der Wand verwachsen. Die zugehörigen Röhrenstücke und Höhlungen konnten im vorliegenden Fall nicht beobachtet werden, es lagen nur die einzelnen Körperchen im Ätzrückstand herum. Auffallend sind die zahlreichen, oft recht großen würfelförmigen Kristalle, die in der Kieselmasse eingebettet liegen; es sind wahrscheinlich Schwefelkieskristalle. Leider läßt sich nicht entscheiden, ob diese Gebilde von *Pachyteichisma* stammen. Entsprechend große Stabnadeln konnten bei diesem Schwamm nicht beobachtet werden, und dann waren viele eingeschwemmte Fremdkörper, Skelettelemente von Lithistiden, Rhabde, Rhaxe, in dem betreffenden Rückstand, so daß auch diese Körperchen, die übrigens nur in diesem einen Fall gefunden wurden, ebensowohl eingeschwemmt sein könnten. Es ist jedenfalls interessant, diese Bildung auch in unserem Jura nachgewiesen zu sehen.

Pachyteichisma lamellosum Goldf. sp.

1769. „*Fungites*“ Walch u. Knorr. Naturgesch. d. Verst. II, S. 26 u. 56, Taf. F 3, Fig. 5.
1808. „*Alcyonites*“ Parkinson. Organ. rem. II, S. 117, Taf. 11, Fig. 2.
1833. *Cnemidium lamellosum* Goldf. Petref. Germ. I, S. 15, Taf. 6, Fig. 1.
Scyphia empleura Münst., Goldf. Petref. Germ., S. 87, Taf. 32, Fig. 1 a.
1843. *Cnemidium lamellosum* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 416.
Scyphia empleura Quenstedt. Flözg. Württ, S. 417.
1855. *Scyphia empleura* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 109, Taf. 46, Fig. 3.
1858. *Spongites lamellosus* Quenstedt. Jura, S. 685, Taf. 83, Fig. 2.
1867. *Spongites lamellosus* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 807.
1877. *Pachyteichisma Carteri* Zittel. Beiträge I, N. Jahrb., S. 360.
1878. *Lancispongia lamellosa tumulosa* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 92, Taf. 119, Fig. 1.
Lancispongia lamellosa jugosa Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 93, Taf. 119, Fig. 2.
Lancispongia acuminata Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 97, Taf. 119, Fig. 7.
Lancispongia microstoma Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 98, Taf. 119, Fig. 8.
Lancispongia lopas Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 98, Taf. 119, Fig. 9.

Die Schwämme sind meistens kreiselförmig und besitzen eine ganz besonders dicke, aus sehr vielen Falten gebildete Wand. Die Falten bilden außen und innen ziemlich schmale Lamellen (Rippen). Das Paragaster ist röhrig bis trichterförmig, stets aber auf der Scheitelfläche mit scharfem Rand einbrechend, so daß seine Wand häufig senkrecht zur Oberseite des Kreisels steht. Das Osculum ist kreisrund oder oval. Häufig befinden sich an dem Schwamm innen und außen horizontale, zu den Furchen senkrecht stehende Rinnen, die aber nicht immer kontinuierlich um den Kreisel herumlaufen, sondern ab und zu durch eine normal sich herabziehende Lamelle unterbrochen sind. Durch die Kreuzung der Furchen werden hervorspringende, pfeilerförmige Skelettpartien isoliert, die mehr oder weniger genau in horizontalen und vertikalen Reihen stehen. Solche Skelettvorsprünge sind namentlich im Paragaster

durch Anätzen sichtbar zu machen, wo ein verkieseltes Skelett vorliegt. Quenstedt nannte sie »Hügel« und unterschied als »*tumulosa*« Schwämme mit Hügeln, als »*jugosa*» solche ohne Hügel. Doch kann man ihm kaum in der Abtrennung folgen, da beide Formen nicht scharf zu trennen, sondern durch viele Übergänge verbunden sind. In extremen Fällen entsteht auf der Außenseite eine Struktur, welche an die bei großen Formen von *Craticularia clathrata* erinnert, indem der Anschein herrscht, man habe horizontale und vertikale Reihen großer Ostien vor sich und die Furchen seien durch diese gebildet. Man muß daher gegebenenfalls vorsichtig in der Bestimmung sein, wie andererseits auch Verwechslungen mit *Sphenaulax* oft nahe liegen.

Abnormitäten in der Ausbildung sind nicht selten. Bei einem Stück ziehen die Furchen schwach spiralig am Schwammkörper herab; die Richtung der Spiralen schlägt dabei merkwürdigerweise einmal um; das betreffende Stück hat den schon oben erwähnten Wurzelansatz, was noch dazu beiträgt, an seiner systematischen Stellung zu zweifeln, wenn auch eine Entscheidung auf Grund des sicher anormalen Stücks nicht getroffen werden kann. Ein anderes Stück sieht aus, als wären zwei Schwämme so verwachsen, daß der eine auf dem Scheitel des andern festsitzt. Daß auf einem lebenden Schwamm sich ein zweiter aufgesetzt haben und mit dem ersten verwachsen sein sollte, ist nicht anzunehmen. Es kann sich um eine Knospungserscheinung oder auch eine Wachstumsanomalie handeln.

Erhaltung. Diese ist im allgemeinen sehr gut. Das Skelett ist meistens verkieselt und mit Leichtigkeit aus der umhüllenden Kalkmasse herauszupräparieren.

Größe. Durchschnittliche Höhe 6 cm, Durchmesser des Scheitels 14—16 cm.

Vorkommen. Den Etiketten und Beschreibungen nach scheint der Schwamm auf Weiß δ beschränkt zu sein; doch ist bei der Unsicherheit der Angaben von den Fundplätzen des Heubergs nicht sicher, ob nicht manche auch aus γ stammen. Engel führt den Schwamm wenigstens in seinen Listen (Geogn. Wegweiser 1893) in γ auf.

Heuberg (Oberdigisheim, Hossingen), Oberböhringen.

Pachyteichisma lopas Quenst. sp.

1843. *Spongites lopas* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 416.
1855. *Spongites lopas* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 109.
1858. *Spongites lopas* Quenstedt. Jura, S. 685, Taf. 83, Fig. 5.
1867. *Spongites lopas* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 807.
1878. *Lancispongia lopas* (*multisulcatus* und *sparsisulcatus*) Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 95—98, Taf. 119, Fig. 3—5, ? 6, 9 a.

Schwammkörper schüssel-, becher-, pilzförmig, gewöhnlich mächtige Dimensionen aufweisend. Die Wand ist durchschnittlich viel dünner als bei der vorhergehenden Art, das Paragaster flachschüsselig oder trichterförmig eingesenkt. Die Zahl der Falten ist geringer, dafür sind sie breiter und flacher gewölbt, oft fast ganz eben, dabei vielfach nach außen zu dichotomierend und von der streng radiären Anordnung bedeutend abweichend, insofern, als die Falten sich hin- und herwindend gegen den Außenrand zu erstrecken; Quenstedt hat hievon Taf. 119, Fig. 3 eine ausgezeichnete Darstellung gegeben. Die Faltung kann so geringfügig werden, daß nur noch wenige Furchen, die schwach eingesenkt sind, diese Faltung verraten, wie denn andere Extreme der Beschaffenheit von *Pachyt. lamellosum* sich annähern. In seltenen Fällen heben sich die Faltenrücken im Paragaster hoch wulstig heraus. Das

Paragaster selbst greift sehr tief hinunter, so daß an Stücken, bei denen die unterste Spitze abgebrochen ist, eine Öffnung andeutet, daß es bis in diese reichte. Während eine Wurzel nicht vorkommt, haben die pilzförmigen Stücke manchmal einen ganz scharf abgeschnürten Stiel. Über die Beschaffenheit der Außenseite läßt sich nicht viel sagen, da sie meistens von einer fest anhaftenden, warzigen oder runzligen Kalkmasse bedeckt ist. Nur an stark abgewitterten Exemplaren tritt die radiäre Strahlung der Falten etwas heraus.

Das Skelett, das sich selten verkieselt erhalten hat, entspricht dem von *Pach. lamellosum.*

Erhaltung. Meistens sind die Schwämme roh verkalkt, selten ist das Skelett verkieselt.

Größe. Sehr abwechselnd, häufig beträchtlich. Der größte vorliegende Schwamm hatte einen Durchmesser von 32 cm bei nur 6 cm Höhe.

Vorkommen. Weißjura δ, ? ε. Heuberg (Hossingen), ? Sontheim.

Pachyteichisma linteatum Quenst. sp.

1833. ? *Scyphia cancellata* Münst., Goldf. Petref. Germ., S. 89, Taf. 33, Fig. 1.
1858. *Spongites cancellatus* Quenstedt. Jura, S. 684, Taf. 83, Fig. 6.
1867. *Spongites cancellatus* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 802, Taf. 77, Fig. 12.
1878. *Spongites cancellatus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 53, Taf. 116, Fig. 16.
Textispongia linteata Quenstedt. „ „ S. 53, Taf. 116, Fig. 16.

Ob der Schwamm, den Goldfuss Taf. 33, Fig. 1 abgebildet hat, wie Quenstedt annimmt, mit dem vorliegenden identisch ist, ist zweifelhaft; dies müßte die mikroskopische Untersuchung des Originals erweisen, Quenstedt hat diesem eigentümlichen Schwamm zunächst den Münster'schen Namen »*cancellatus*« gegeben und ihn ausführlich beschrieben. In der Petrefaktenkunde stellt er ihn zu den Textispongien und bemerkt gelegentlich, man könnte ihn »*linteatus*« heißen. Ich möchte diese Artbezeichnung aufnehmen, da sich die Münster'sche »*cancellata*« noch auf einen ganz anderen Schwamm bezieht.

Der Schwamm, es ist nur das Original-Exemplar Quenstedt's vorhanden, läßt nur die trichterförmige Innen- resp. Paragasterseite sehen. Dieser Trichter ist, ganz wie es schon bei *Craticularia rhizoconus* beschrieben wurde, in eine mächtige, knollig-plattige Wurzelmasse eingesenkt und mit ihr so eng verwoben, daß sich kaum noch die ursprüngliche, übrigens nicht sehr beträchtliche Dicke des Oberrandes feststellen läßt. Die Paragasterfläche senkt sich, eben wie die eines Trichters, zunächst langsam gegen die Mitte zu, um dann plötzlich in eine fast senkrechte Röhre überzugehen. Die Wand wird von zahlreichen Falten mit ebenen Rücken gebildet, die durchschnittlich 2 mm breit sind, während die Weite der dazwischen liegenden Furchen ungefähr halb so groß ist. Von unten nach oben vermehren sie sich rasch durch Gabelung. Im Paragaster ist das Skelett mit seinen durchbohrten Kreuzungsknoten gut erhalten. Sogar Quenstedt hat ausnahmsweise solche Kreuzungsknoten abgebildet, ein Umstand, der auch Zittel sofort darauf führte, daß er die Zugehörigkeit des Schwamms zu »*Textispongia*« in Abrede stellte (Bemerk. 1877, N. Jahrb. S. 708). Was das Kanalsystem anbelangt, so waren die Epirhysen durch das poröse Wurzelwerk ersetzt, während die Aporhysen in den Furchen des Paragasters mündeten. Diese Furchen sind vielfach überbrückt, oft in regelmäßigen Abständen, ähnlich wie Goldfuss es Taf. 33, Fig. 1 darstellt (Petref. Germ. I).

Erhaltung. Verkalkt mit teilweise verkieseltem Skelett.

Vorkommen. Weißjura δ, Oberdigisheim.

Gattung **Trochobolus** Zittel.

Syn.: *Scyphia* p. p. Goldf., *Cupulospongia* p. p. d'Orb., *Scyphia* p. p., *Mastospongia* p. p., *Dolispongia* p. p. Quenst.

Kreisel-, becherförmige, kegelförmige, häufig seitlich zusammengepreßte Schwämme, deren Wand eng in Falten gelegt ist und entsprechend dick erscheint; das Paragaster ist gewöhnlich eng, röhrig, doch kann es auch weiter sein. Die Oberfläche ist mit schollenförmigen, langgestreckten, oder warzen-, kegelförmigen Erhöhungen bedeckt, welche durch seichte oder tiefe Furchen voneinander getrennt sind. Man kann dies vielleicht auf eine erhöhte Furchung zurückführen, wie sie in geringem Maß schon bei *Pachyteichisma* vorkam, wo horizontale, die senkrechten schneidenden Furchen der Oberfläche mitunter das Aussehen einer *Craticularia clathrata* geben. Hier findet man Exemplare, die diesen Pachyteichismen noch ganz nahe stehen, indem neben den senkrechten, durch die Faltung entstandenen Rinnen wie dort horizontale Einschnürungen vorhanden sind, wenn auch viel unregelmäßiger. Doch läßt eine spezifische Eigenschaft, der schollige Oberrand, sowie das röhrige Paragaster bei solchen Formen keinen Zweifel an der Zuständigkeit aufkommen. Von dieser Form läßt sich nun wieder eine Reihe von Übergangsformen bis zu solchen feststellen, bei denen die Oberfläche so regellos von Schollen und Höckern bedeckt ist, daß die Falten und Furchen in ihrem ursprünglichen Verlauf nicht mehr zu erkennen sind. Bei kleinen Stücken liegen nur wenige, sehr große Schollen auf der Oberfläche, diese ganz überziehend.

Wo die Furchen noch deutlich zu erkennen sind, kann man auch an der Kreuzungsstelle derselben ein großes Ostium erkennen, welches einer weiten Epirhyse entspricht. In den meisten Fällen aber ist außen vom Kanalsystem gar nichts zu erkennen, während die Postica der Aporhysen im Paragaster viel öfter sichtbar sind, wenn letzteres nicht mit Kalk erfüllt ist. Man sieht dann auch im Paragaster häufig Erhöhungen und Vertiefungen; häufig ist seine Fläche glatt. Die Kanäle selbst sind in der Regel gekrümmt.

Das Skelett entspricht in seiner Ausbildung dem von *Pachyteichisma*, doch sind die einzelnen Skelettmaschen viel, mehr als um die Hälfte kleiner[1], ein Merkmal, das bei verkieseltem Skelett, das allerdings selten genug ist, die Unterscheidung auch in zweifelhaften Fällen ermöglicht. Im Zusammenhang konnte verkieseltes Skelett nicht erhalten werden. Unter den einzelnen Bruchstücken, die aus Ätzrückständen isoliert werden konnten, befanden sich Skelettelemente mit undurchbohrten Kreuzungsknoten, die im übrigen, wie bei *Pachyteichisma*, Lychniske sind. Es sind zweifellos auch in diesem Fall die äußeren, verdichteten Skelettpartien, deren Kreuzungsknoten undurchbohrt sind. Ganz sicher geht man allerdings nicht; es schien nämlich manchmal, als seien die sehr kleinen Lychniske ausgefüllt und täuschten nur eine dichte Beschaffenheit vor. In den kleinen Zwischenräumen dieser Lychniske konnten sich leicht soviel Staubteilchen ansammeln, daß sie ausgefüllt wurden. Dieser Verdacht wurde durch die Undurchsichtigkeit solcher Kreuzungsknoten verstärkt, die einfach schwarz aussahen. Trotzdem ist das Vorhandensein eines mit dichten Kreuzungsknoten versehenen Oberflächenskeletts sehr wahrscheinlich.

Trochobolus texatus Goldf. sp.

1833. *Scyphia texata* Goldfuss. Petref. Germ., S. 7 u. 88, Taf. 2, Fig. 12 u. Taf. 32, Fig. 4.
1843. *Scyphia texata* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 419.

[1] Einzelne Maschen erreichen bei *Pachyteichisma* eine Seitenlänge von 0,7 mm (durchschnittlich 0,5—0,6 mm); bei *Trochobolus* ist die Seitenlänge 0,1—0,2 mm.

1877. *Trochobolus crassicosta* Zittel. Beiträge II, Neues Jahrb., S. 360, Taf. 3, Fig. 4.
1878. *Scyphia barbata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 124, Taf. 120, Fig. 54—58.
Mastospongia Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 148, Taf. 122, Fig. 8.
Scyphia (Dolispongia) maeandrina Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 297, Taf. 129, Fig. 21.
Scyphia (Dolispongia) montosa Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 298, Taf. 129, Fig. 22, 23, ?24.

Schwammkörper meist von mittelmäßiger Größe, häufig seitlich zusammengepreßt. Die äußere Oberfläche ist mit wenigen, hoch aufgeworfenen und langgestreckten schollenförmigen Erhebungen, oder mit sehr zahlreichen, warzenförmigen oder ganz unregelmäßigen Gebilden bedeckt. Einzelne Exemplare sind auch horizontal zusammengedrückt. Die übrigen Verhältnisse wurden in obigem hinlänglich geschildert.

Die abweichende Oberflächenbeschaffenheit gewisser Stücke scheint daraufhin zu deuten, daß vielleicht aus dieser einen zwei oder mehr Arten gemacht werden könnten. Aber bei der durchschnittlich schlechten Erhaltung der Formen kann keinerlei feste Abgrenzung gemacht werden. Ob die *Scyphia maeandrina* von Quenstedt identisch mit der Art ist, kann nicht bestimmt gesagt werden; es ist eine ausnahmsweise becherige Form mit weitem Paragaster, die in eine tuffartige, kieselige Masse umgewandelt ist. Dieser Erhaltungszustand gestattet keine eingehendere Untersuchung.

Erhaltung. Meistens sind die Schwämme verkalkt; manchmal sind einzelne Skelettreste verkieselt, sehr selten ist das ganze Skelett verkieselt erhalten, ebenso selten ist der ganze Schwamm roh verkieselt.

Größe. Sie schwankt ganz bedeutend, zwischen 1 und 11 cm.

Vorkommen. Weißjura α—ε. Nach Etiketten: α Lochen; γ Eningen; δ Heuberg; ε Sontheim, hier eine der häufigsten Hexactinelliden.

Trochobolus dentatus n. sp. (Taf. 20, Fig. 3, 4).

Unterscheidet sich von der vorhergehenden Art schon durch die Größe, wenigstens durchschnittlich; doch gibt es Stücke von *Troch. texatus*, die kleiner sind als die größten dieser Art. Es sind meistens kleine Kreisel oder Kegel von 1—2 cm Höhe, deren Außenwand eine andere Beschaffenheit hat als die von *Troch. texatus*. Bei dieser sind die schollenförmigen Erhebungen der Wand sehr groß und kräftig, so daß bei den kleinen Exemplaren eine dieser Schollen sich fast über den ganzen Schwamm hinzieht. Hier ist alles viel kleiner und feiner. Die Erhebungen sind nicht schollenförmig, sondern es sind kleine, spitze Höckerchen, welche die Oberfläche in ziemlich regelmäßiger Anordnung bedecken. Zwischen ihnen liegen die Ostien, und an abgeriebenen Stücken treten diese in einer Stellung heraus, daß man eine *Sporadopyle obliqua* vor sich zu haben glaubt. Doch verrät der Scheitelrand durch seine Kerbung die gefaltete Wand. Das Osculum ist kreisförmig, das Paragaster eng röhrig.

Das kleinmaschige Skelett entspricht dem von *Tr. texatus*. Wie dort ist die Durchbohrung der Kreuzungsknoten vielfach verdeckt oder in den Oberflächenschichten überhaupt nicht vorhanden.

Erhaltung. Die meisten Exemplare sind verkalkt, einzelne haben teilweise verkieseltes Skelett, andere sind in Brauneisenstein umgewandelt.

Größe. Von 1—$3^1/_2$ cm bei einem Scheiteldurchmesser von 1—$^1/_2$ cm. Untersuchte Stücke 6, paläontologisches Museum, München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Gattung **Phlyctaenium** Zittel.

Syn.: *Scyphia* p. p. Goldf., *Mastospongia* p. p. Quenst.

Schwammkörper kreiselförmig oder zylindrisch, am Scheitel mit großem Osculum, welches einem weiten und tiefen Paragaster entspricht. Die Wand, die ziemlich massiv ist, ist vielleicht wie die der vorhergehenden Gattungen in Falten gelegt, was aber nicht bestimmt zu erweisen ist. Um es schon hier zu bemerken, es lag nur ein Exemplar vor, das einigermaßen Einblick in die Verhältnisse erlaubte, ohne aber ein scharfes Bild von der inneren Beschaffenheit des seltenen Schwamms zu geben. Die äußere Oberfläche ist bedeckt mit warzigen, kurz zylindrischen oder konischen Erhebungen von ziemlicher Größe, die an einem Stück mehr oder weniger variiert. Diese Aufwölbungen sind von einer verhältnismäßig weiten Öffnung durchbohrt. Es ist nun die Frage, die auch nicht zu entscheiden ist, ob diese Öffnungen wie bei *Verrucocoelia* als Oscula von Paragastern, das ganze als ein Stock anzusehen ist. Das mächtige, zentrale Paragaster scheint allerdings mehr dafür zu sprechen, daß die großen Öffnungen der Außenwand eigentümlich erweiterten Ostien resp. Epirhysen entsprechen. Soweit man die Paragasterfläche beobachten kann, sind in ihr starke Vertiefungen resp. Erhebungen, die vielleicht Postica von Aporhysen entsprechen, vielleicht Öffnungen von Kanälen sind, welche durch die ganze Wand dringen. Auf eine sichere Darlegung der Kanalverhältnisse muß vorläufig verzichtet werden.

Das Skelett besteht aus einem ziemlich groben, unregelmäßigen Maschenwerk; die Kreuzungsknoten der Hexactine sind oktaëdrisch durchbohrt. Eine verdichtete Oberflächenschicht, ein Deckgespinst konnte nicht beobachtet werden; ebensowenig eine Wurzel.

Phlyctaenium coniforme Quenst. sp.

1833. *Scyphia verrucosa* Goldfuss. Petref. Germ., S. 7, Taf. 2, Fig. 11.
1878. *Mastospongia coniformis* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 152, Taf. 122, Fig. 13.

Eigentlich sollte die von Goldfuss gegebene Bezeichnung »*verrucosa*« als Artbezeichnung aufgenommen werden; doch möchte ich diesen Namen auf *Verrucocoelia* beschränken und den Quenstedt'schen Namen verwenden. Der Schwamm ist kreiselförmig, das Paragaster konisch und tief in die dicke Wand eingelassen, das Osculum weit, kreisförmig. Die zahlreichen Erhebungen auf der Außenfläche sind nicht weit vorspringend, verschieden groß mit kreisrunden oder elliptischen Öffnungen. Solche Öffnungen liegen auch noch, kaum erhaben, auf dem Scheitelrand. Das Skelett ist verkieselt und ausnahmsweise schön erhalten.

Größe. Höhe 6 cm, Durchmesser des Scheitels $5^1/_2$ cm, des Osculum 3 cm.

Vorkommen. Weißjura δ, ε. Sontheim. Fundort des Quenstedt'schen Originals unbekannt.

Phlyctaenium cylindratum Quenst. sp.

1878. *Mastospongia cylindrata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 150, Taf. 122, Fig. 12.

Ich führe diese Art, von der nur das eine Original Quenstedt's vorhanden war, mit Vorbehalt an, da es wohl möglich ist, daß sie zu *Verrucocoelia* gehört. Da der Schwamm fast ganz roh verkalkt ist, läßt sich keine Entscheidung treffen; Zittel stellte ihn zu *Phlyctaenium*, und so möchte ich ihn vorläufig dabei belassen. Er ist zylindrisch, dünnwandig mit ziemlich weitem Osculum. Das wohl röhrige Paragaster ist ausgefüllt. Die Erhebungen der äußeren Oberfläche sind kleine, aufgesetzte Zylinder oder

saugnapfähnliche Gebilde, die sehr an die von *Verrucocoelia* erinnern; sie sind von weiten Öffnungen durchbohrt. Entsprechend ihrer Größe sind sie nicht sehr zahlreich. Vom Skelett lassen sich auf angeschliffenen Stellen zur Not einzelne, in Kalkspat umgewandelte Maschen sehen, doch ist nicht zu entscheiden, ob durchbohrte Kreuzungsknoten vorliegen.

Größe. 5 cm.

Vorkommen. Weißjura δ. Fridingen.

Anhang.

? Pleurostoma sp.

Unter den Schwämmen aus Weiß ε von Sontheim, die mir vom Münchener paläont. Museum zur Verfügung gestellt wurden, fand sich ein Stück, das von allen übrigen jurassischen Hexactinelliden bedeutend abweicht und das ich ohne Fundortsangabe sofort in die Kreide verwiesen hätte. Es ist ein stabförmig bis zylindrischer Schwamm, der seitlich stark zusammengepreßt ist. Der Scheitel besitzt ein weites Osculum, das in ein sich schnell verjüngendes Paragaster ausläuft, das nicht weit zu verfolgen ist. Die Ränder des Osculum sind dünnwandig auswärts gebogen und weisen auf eine ursprünglich dünne Wand des ganzen Schwammes hin. Die abgerundeten, schmalen Seiten besitzen eine Reihe größerer Öffnungen, die eine Seite sieben, die andere vier. Im übrigen sind feine, unregelmäßig verteilte, aber wohl ziemlich dicht liegende porenförmige Ostien vorhanden, die nur auf stark angeätzten Stellen zum Vorschein kommen, da alles mit einer eisenreichen, tonigen Masse so erfüllt ist, daß die Oberfläche glatt damit ausgestrichen erscheint. Das Skelett ist verkieselt; es ist ein sehr dichtes, unregelmäßiges Maschennetz von steinartiger Beschaffenheit mit undurchbohrten Kreuzungsknoten. An der unteren Bruchstelle ist der Schwamm kompakt, das Paragaster reicht also nicht so tief herab. Diese Merkmale entsprechen ziemlich gut denen der Gattung *Pleurostoma* aus der im Jura nicht vertretenen Familie der Coscinoporiden (die allerdings neuerdings von Ungern-Sternberg[1] mit den Craticulariden vereinigt wurde). Dies, wie der Erhaltungszustand machen es sehr wahrscheinlich, daß der Schwamm nur durch Verwechslung unter die jurassischen Spongien geraten ist; ich glaube daher auf eine Einreihung unter diese verzichten zu müssen.

(Klasse: **Demospongiae** Sollas.)

Ordnung: **Tetractinellida** Marshall = **Tetraxonia** Schulze.

Unterordnung: **Lithistina** O. Schmidt.

Tribus: **Tetracladina** Zittel.

Gattung: **Protetraclis** Steinmann. (Taf. 14, Fig. 11—20.)

Schwammkörper zylindrisch, nach unten mehr oder weniger spitz zulaufend, meistens gekrümmt, hornförmig. Umriß kreisrund oder elliptisch, Oberfläche glatt oder mit unregelmäßigen Erhöhungen und

[1] „Die Hexactinelliden der senonen Diluvialgeschiebe in Ost- und Westpreußen.“ Von E. Freiherrn v. Ungern-Sternberg. Königsberg 1903, S. 133.

Vertiefungen versehen. Die Basis ist gewöhnlich schief abgestutzt, was auf ein Wachstum auf geneigter Fläche schließen läßt. Eine Wurzel scheint nicht vorhanden gewesen zu sein, dagegen ist in einem Fall eine etwas erweiterte Fußplatte zur Ausbildung gekommen.

Das Skelett besteht aus dicht verflochtenen Tetraclonen, welche sehr reich verästelt sind (Taf. 14, Fig. 11—19). Es finden sich zwar auch hier schon Formen, welche den bei der folgenden Gattung zu besprechenden nahe stehen, indem die Arme ganz glatt sind, sich gewöhnlich dichotomisch gabeln, aber fast frei von Verästelungen sind (Fig. 11, 12). Von diesem immerhin selteneren Extrem gibt es alle möglichen Formen bis zu den reich verzweigten und wurzelig verästelten Spikulen, die große Mannigfaltigkeit entwickeln. Überall läßt sich die Zweiteilung der Clone mehr oder weniger deutlich nachweisen, ein für die Gattung ganz charakteristischer Umstand. Von den Ästen zweiter Ordnung können sich noch solche dritter oder vierter Ordnung abspalten. Während das Crepidom gewöhnlich glatt ist, tragen die Äste und Ästchen wurzelige, knorrige Fortsätze, sind mit Knoten und Zacken besetzt und bilden ein wurzeliges, häufig auch lappiges Zygom (Fig. 13—16). Die Achsenkanäle sind vielfach deutlich sichtbar, in der Regel nur als dunkle Striche, die ihre ursprüngliche Feinheit bewahrt haben. Man sieht sie entweder nur kurz in die Clone verlaufen, oder gehen auch sie bis zur dichotomischen Vergabelung. Manchmal ist ein Achsenkanal auf ein bedeutendes Lumen ausgeweitet (Fig. 11).

Von der regelmäßigen Grundform der Tetraclone gibt es mancherlei Abweichungen. Besonders fallen die auf, die sich durch bedeutende Verlängerung eines Armes, sowie eine eigentümliche Krümmung desselben auszeichnen (Fig. 14, 18). Die Verästelungen sind dieselben; die Formen erinnern an die hübschen Kandelaberformen gewisser rezenter Schwämme. Bei verschiedenen in Ätzrückständen gefundenen Spikulen ist die Zugehörigkeit zu dem Schwamm zweifelhaft. So sind in großer Anzahl Amphioxe vorhanden die möglicherweise dem Schwamm angehörten. Viel zweifelhafter ist dies bei selten vorgefundenen Dichocaltropen (? Dichotriaenen) und einer seltsamen Form, die man als Caltrop deuten kann, von dem ein Arm sich vergabelt hat (Fig. 17). Endlich kommen kleine Kieselgebilde vor mit eigentümlichen, stabförmigen Ansätzen (Taf. 14, Fig. 20). Es ist ziemlich wahrscheinlich, daß es Ausfüllungen von Achsenkanälen oder von Hohlräumen sind, die durch Auflösung von Skelettnadeln entstanden waren (s. S. 197).

Das Kanalsystem ist das bei den lithistiden Zylinderschwämmen gewöhnliche (s. auch *Cylindrophyma* S. 213). Das mäßig weite, kreisförmigen oder elliptischen Umriß besitzende Paragaster ist tiefröhrig und läuft bis zur Basis durch. Im Innern liegen die Postica der Aporhysen (Bogenkanäle, Modif. 6 von Rauff[1]), die häufig bis zur Außenseite durchdringen und deren Öffnungen hier also nicht als Ostien, sondern als Naren zu bezeichnen sind. Dieses epirhysale System wird dagegen durch porenförmige Ostien auf der Außenseite und die Lücken in den Skelettzügen repräsentiert. Die den Bogenkanälen entsprechenden Scheitelfurchen konnten in einem Fall deutlich wahrgenommen werden. Die Naren sind nur bei einzelnen Exemplaren zu beobachten, während sonst die Oberfläche sehr fein porös erscheint.

Protetraclis Linki Steinm.

1881. *Protetraclis Linki* Steinm. Neues Jahrb. f. Min., Bd. II, S. 154, Taf. 9.

Die Entdeckung und Beschreibung dieser neuen Art resp. Gattung ist Steinmann zu verdanken. Sie war bis jetzt die einzige aus der Familie der *Tetracladina*, die aus dem Jura bekannt war. Die

[1] Paläospongiologie S. 130.

beiden Originale Steinmann's wurden mir zur Verfügung gestellt, und ich konnte sie mit den von Sontheim vorliegenden Stücken vergleichen. Diese sind größer und stärker, stimmen aber im Skelettbau mit dem Original überein. Die äußere Form ist jedenfalls ziemlich variabel. Ein etwas zusammengedrücktes Exemplar erweitert sich gegen den Scheitel zu sogar etwas becherförmig. Von Skelettelementen bildet Steinmann eines mit abweichender Verzweigung (l. c. Taf. 9, Fig. 3) ab, das wahrscheinlich eine ziemlich seltene Bildung ist; ich konnte wohl ähnliche Verzweigungen, aber nie einen in sie verlaufenden Ast eines Achsenkanals beobachten, wie dies bei der Steinmann'schen Abbildung der Fall ist. Es ist allerdings zu bedenken, daß die Achsenkanäle in Glyzerin sehr leicht unsichtbar werden.

Erhaltung. Die Schwämme sind verkalkt, haben aber häufig ein sehr schön erhaltenes, verkieseltes Skelett. Beim Ätzen läßt sich dieses kaum im Zusammenhang erhalten, sondern die Skelettelemente fallen einzeln, aber in tadelloser Erhaltung heraus.

Größe. Höhe von 8 - 19 cm. Durchmesser am Scheitel 2—5½ cm.

Untersucht. Zwei Originale aus dem paläontologischen Museum von Straßburg, drei weitere Stücke aus dem von München.

Vorkommen. Weißjura ε und ζ. Sontheim, Nattheim (ein Original vom Randen γ, δ?).

Gattung: **Sontheimia** n. gen. (Taf. 14, Fig. 21—33.)

Schwammkörper von sehr mannigfaltiger Gestalt. Mehr oder minder ausgedehnte Stöcke mit unregelmäßiger, plattiger, allerlei Fremdkörper überziehender Basis und kugeligen oder knolligen Auswüchsen; oder auch kugelige, knollige Einzelindividuen, ferner zylindrische und kreiselartige Formen. Ein Kanalsystem mit Paragaster und Kanälen kann vorhanden sein oder auch ganz fehlen, resp. durch die porösen Skelettzüge ersetzt sein.

Das Skelett setzt sich zusammen aus nicht sehr dicht verflochtenen Tetraclonen, oder richtiger Trideren (Taf. 14, Fig. 21—32). Ein Arm des Tetraclons ist nämlich fast stets derart reduziert, daß er nur noch einen kurzen, stumpfen oder spitzen Ansatz, ein Brachyom bildet. Die Clone sind meistens gegabelt (Dichotridere), und auch in Fällen, wo ein einfaches Zygom vorhanden zu sein scheint, zeigt die Gabelung des stets vorhandenen, wenn auch nicht in jedem Fall sichtbaren Achsenkanals die Gabelung des Clons an. Die Clone sind glatt oder mit wenigen Höckern, Zacken besetzt; die Zygome sind wurzelartig zerspalten oder gelappt, aber meistens nur mäßig. So reiche Verästelungen wie bei *Protetraclis* finden sich hier nicht. Manche Spiculae sind unregelmäßig ausgebildet, indem von einem Punkt vier fast gleichwertige Arme ausgehen, die annähernd in einer Ebene liegen (Fig. 26). Diese Bildung kommt dadurch zustande, daß der vierte Arm gleich stark ausgebildet wurde wie die übrigen Clone, jedoch alle zusammen in einer Ebene wuchsen. Sehr selten kommt normale Bildung wie bei *Protetraclis* vor.

Diese Skelettelemente zeigen schon eine gewisse Verwandtschaft mit denen der *Eutaxicladina*, den Ennomoclonen. Ein vergrößertes, verdicktes oder knopfförmiges Brachyom, eine stärkere Krümmung der Clone, und man hätte ein typisches Ennomoclon vor sich. Aber abgesehen davon, daß diese Skelettelemente direkt aus denen von *Protetraclis* abgeleitet werden können, spricht noch ein anderer Umstand für Tetraclone, nämlich das Vorhandensein der Achsenkanäle (Fig. 25, 28), die bei den Ennomoclonen stets fehlen oder höchstens in ganz unsicheren Andeutungen wahrgenommen werden konnten.

Eine besonders ausgebildete Deckschicht ist nicht vorhanden. Auch sonst wurden abweichende

Skelettelemente nicht beobachtet. In den Ätzrückständen sind gewöhnlich so viele eingeschwemmte Nadeln, daß sich von keiner eine Zugehörigkeit erweisen ließe. Erwähnenswert sind nur gewisse Spicule, bei denen ein vierter Arm überhaupt zu fehlen scheint, so wie auch kein Achsenkanal vorhanden ist, die aber ihre tetracladine Herkunft nicht verleugnen (Taf. 14, Fig. 33). Die Vermutung liegt nahe, daß man es lediglich mit sekundären Ausfüllungen von Achsenkanälen zu tun hat.

Sontheimia parasitica n. sp. (Taf. 14, Fig. 21—28; Taf. 20, Fig. 5—9.)

Schwammkörper dünn-plattig inkrustierend mit wenigen wulstigen Erhebungen oder knolligen, kugeligen Auswüchsen; oder kleine Einzelindividuen von gleichfalls knolliger oder kugeliger, auch kreiselförmiger, napf- und plättchenartiger Gestalt, ohne Stiel oder Wurzel. Die inkrustierenden Schwämme überziehen die Unterlage dicht; in einem Fall ist es ein anderer Schwamm, ein *Tremadyction reticulatum*, nach dessen Absterben sich der ja nicht wohl als Parasit im eigentlichen Sinn aufzufassende Schwamm festsetzte, der vielleicht noch die Zersetzungsprodukte des abgestorbenen profitierte. In einem andern Fall überzieht ein Schwamm wie eine dichte Haut einen Apiocrinusstiel; von dieser Haut differenzieren sich nur wenige knollige Erhebungen (Taf. 20, Fig. 9). Ob die so häufigen Einzelindividuen auf ähnlichen Substraten wuchsen, konnte nicht erwiesen werden, so sicher es ist, daß sie mit den geschilderten Formen identisch sein müssen, da manche plattige Stücke oben in dieselben Formen von Kugeln und Knollen übergehen. Immerhin sind es auch nicht einfach abgebrochene Stücke von solchen, da die Ansatzstelle dann viel größer sein müßte als sie in den meisten Fällen vorliegt. Ein ausreichender Grund zur Abtrennung beider Formen ist jedenfalls nicht vorhanden.

Ein Kanalsystem ist nicht ausgebildet. Von einem Paragaster ist meistens keine Spur vorhanden; nur selten deuten schwache Einsenkungen oder rohe Löcher Oscula an. Es fehlen auch die Kanäle, und es lassen sich nur feine Poren erkennen, welche der Wasserleitung dienten. Manchmal zeigen sich allerdings Andeutungen von eigentlichen Kanälen; solche Formen führen zu der unten zu besprechenden Art über.

Erhaltung. Die Schwämme sind verkalkt und durch einen starken Eisengehalt gelb oder braun gefärbt. Meistens ist das Skelett verkieselt erhalten oder auch in Brauneisenstein umgewandelt.

Größe. Die einzelnen Kugeln und Köpfchen wechseln im Durchmesser von 0,5—2,5 cm.

Untersuchte Stücke. Ca. 15 (Paläontolog. Museum München).

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Sontheimia perforata n. sp. (Taf. 14, Fig. 29—33; Taf. 20, Fig. 10—12.)

Einzelindividuen, zylindrisch, kreisel-, kegelförmig, gewöhnlich direkt, ohne Stiel, aufgewachsen oder in eine plattige Wurzel auslaufend. Die größeren Zylinder sind äußerlich von *Cylindrophyma* nicht zu unterscheiden; durchschnittlich bleiben aber die Schwämme viel kleiner. Sie sind häufig gekrümmt und manchmal mit unregelmäßigen Erhöhungen und Vertiefungen versehen. Die abgestutzte Basis deutet in vielen Fällen an, daß die betreffenden Schwämme seitlich aufgewachsen waren. Manchmal bildet auch die Basis nach einer Einschnürung eine erweiterte Platte.

Das Skelett entspricht dem der vorhergehenden Art[1], wenn auch vielleicht mehr Spiculae mit

[1] Vgl. die Beschreibung des Skeletts S. 206.

Unregelmäßigkeiten vorkommen. So kommt Gabelung in drei Äste vor (Taf. 14, Fig. 30), oder sind die Brachyome fast gleichwertig mit den übrigen Clonen ausgebildet. Durch weitgehende Reduktion der Arme entstehen unregelmäßige, plumpe Körper, wobei allerdings in Betracht gezogen werden muß, daß die betreffende Form manchmal nur ein Bruchstück sein kann (Fig. 31).

Was die Art besonders charakterisiert, ist ein wohlausgebildetes Kanalsystem. Der ziemlich dicke Schwammkörper ist ganz von einem röhrigen Paragaster durchzogen. Die Außenwand ist von feinen, porenförmigen, dicht, aber unregelmäßig stehenden Ostien durchbrochen, die an ungeätzten Exemplaren meist überhaupt nicht zu erkennen sind. Von ihnen ziehen die feinen, oft kaum erkennbaren und den Skelettzügen folgenden Epirhysen in die Wand hinein, während das aporhysale System durch Bogenkanäle gebildet wird, welche vom Paragaster aus etwas gekrümmt ins Innere der Wand verlaufen, um dort blind zu enden. Es hat also ähnliche Beschaffenheit wie bei *Protetraclis*, doch sind keine Naren zum Durchbruch gelangt.

Eine scharfe Abgrenzung der Art von der vorigen ist leider nicht in dem erwünschten Maße möglich. Das vollständige Fehlen jeglicher Kanäle bei Formen der einen Art, die hochentwickelte Kanalbildung bei solchen der andern würde an sich sogar die Unterscheidung zweier Gattungen rechtfertigen. Es gibt aber Übergangsformen, bei denen die Entscheidung sehr schwierig ist, auf welche Seite man sie zu stellen hat. Schon oben habe ich die Andeutungen von Kanalsystem bei gewissen Formen von *Sonth. parasitica* erwähnt. Dazu tritt noch ein anderer Umstand, nämlich der, daß auch unter den mit deutlichem Kanalsystem versehenen Formen wurzelartige Fortsätze vorkommen, die sich von den inkrustierenden Belegen der ersteren Art kaum unterscheiden, so daß auch hier kein scharfer Strich zu machen ist. Wenn auch die Aufstellung zweier Arten hinlänglich gerechtfertigt ist, so ist doch die nahe Verwandtschaft der beiden unbestreitbar. Man wird übrigens durch diese Verhältnisse gewarnt, den Kanalverhältnissen in allen Fällen eine schwerwiegende systematische Bedeutung beizulegen.

Erhaltung. Wie bei der vorhergehenden Art.

Größe. Höhe 3—10 cm (abgesehen von kleineren Übergangsformen), Durchmesser 2—4 cm.

Untersuchte Stücke. Ca. 15 (Paläontolog. Museum München).

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Gattung: **Rhizotetraclis** n. gen. (Taf. 17, Fig. 2—9; Taf. 20, Fig. 13.)

Der Schwammkörper ist plattig und äußerlich an Formen wie die noch zu besprechenden *Platychonia rugans* oder *auriformis* erinnernd. Es sind gerandete Platten von mäßiger Größe und Dicke, mit unregelmäßigem Umriß und etwas eingesenkter Oberfläche. Der Umriß kann ungefähr als elliptisch oder ohrförmig bezeichnet werden. Auf der einen Seite hat der Rand die Beschaffenheit einer Bruchstelle, was darauf hindeutet, daß der Schwamm seitlich angeheftet war und einseitig wuchs. Das zeigt auch die etwas wulstige Unterseite der Platten, die auf der einen Seite verstärkt ist und aus der sogar eine Art von Stiel hervorgehen kann.

Das Skelett (Taf. 17, Fig. 2—9) besteht aus einem eigentümlichen Gemisch verschiedenartiger Elemente, wie wenn der Schwamm verschiedene Familien in sich vereinigte. Die sehr häufigen Tetraclone (Fig. 8, 9), die wie bei *Sontheimia* einen reduzierten Arm haben, weisen noch ganz entschieden auf die Tetracladinen hin. Wie dort sind auch hier die einzelnen Clone gegabelt. Von dieser Form

gibt es nun allerlei Übergänge, einerseits bis zu rhizomorinen, andererseits bis zu eutaxicladinen Skelettelementen. Es sind Spiculae vorhanden, die von den Ennomoclonen, wie sie z. B. bei *Mastosia* vorkommen, kaum zu unterscheiden sind, mit höckerigem Brachyom und vier in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Clonen (Fig. 4–6). Nicht so ausgesprochene Formen zeigen noch, häufig andeutungsweise, die Gabelung der Clone und damit ihre Verwandtschaft mit den hier typischen Tetraclonen. Ferner kommen Nadeln vor, bei denen alle vier oder fünf Clone nach einer Richtung, teilweise in derselben Ebene auslaufen (Fig. 2, 7); die Fünfzahl ist überhaupt häufig. Auch zu Rhizoclonen führen verschiedene Übergänge.

Die verschiedenen Formen sind nicht etwa eingeschwemmt; an dem angeätzten Schwamm blieben viele Skelettelemente haften, und mit der Lupe kann man sich davon überzeugen, daß es dieselben sind, die sich im Ätzrückstand fanden. Es ist also wahrscheinlich, daß man es mit einer Übergangsform zu tun hat, die in der Richtung nach den Rhizomorinen oder vielleicht nach den Eutaxicladinen hingeht.

Ein Kanalsystem ist nicht ausgebildet; die Wasserzirkulation erfolgte durch die Lücken des Skeletts. Beide Oberflächen, besonders die unteren, sind reich mit Poren versehen. Die Unterseite scheint stellenweise von einer dichteren Haut überzogen zu sein, der dann die Poren fast ganz fehlen.

Rhizotetraclis plana n. sp.

Leider lagen nur zwei Exemplare des seltsamen Schwammes vor, und auch von diesen mußte im wesentlichen das eine zu obiger Charakterisierung benützt werden. Die Skelettelemente des andern waren stark korrodiert und häufig zerbrochen, so daß ihre ursprüngliche Beschaffenheit sich oft nur schwach ausprägte; so konnte die Übereinstimmung nicht ganz einwandfrei nachgewiesen werden, wenn sie auch wahrscheinlich ist. Es könnte an *Platychonia auriformis* gedacht werden; doch machen die Abbildungen Zittel's von Skelettelementen dieses Schwammes nicht den Eindruck, als wären sie identisch.

Erhaltung. Skelett verkieselt, mehr oder weniger gut erhalten. Auf der Unterseite einzelne Fremdkörper (Serpula).

Größenverhältnisse. Dicke der Platten ca. 0,5 cm. Länge und Breite $^{7}/_{5}$ und $^{6}/_{6}$ cm.

Untersuchte Stücke. Zwei, aus dem paläontologischen Museum, München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Gen. indet. (Taf. 21, Fig. 7—9.)

Zwei Fragmente von kleinen, ursprünglich schüsselförmigen Schwämmchen, die auf der Oberseite stark angefressen (ausgewaschen) sind. Die Skelettelemente lassen sich zum Teil herausätzen, sind aber sehr schlecht erhalten. So konnte nicht einmal mit Bestimmtheit entschieden werden, ob es tatsächlich Ennomoclone und nicht etwa Tetraclone sind. Die Spiculae ähneln in mancher Hinsicht denen von *Sontheimia,* auch zeigen sie Spuren von Achsenkanälen; andererseits sind Knoten vorhanden, die auf Ennomoclone zu deuten scheinen. Doch ist alles stark korrodiert. Auf ein schwach ausgebildetes Kanalsystem lassen feine Rinnen schließen, ohne daß die Verhältnisse klarzulegen wären.

Größe. Durchmesser der Schüsselchen ca. $2^{1}/_{2}$ cm.

Untersucht 2 Stücke. Paläontol. Museum München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Tribus: **Eutaxicladina** Rauff.

Gattung: **Mastosia** Zitt. (Taf. 14, Fig. 34, 35).

Der Schwammkörper ist knollig bis halbkugelig und besitzt eine breite, ausgehöhlte Basis, auf der sich zahlreiche, kleinere oder größere zitzenförmige Höcker erheben, die dem Schwamm auch den Namen gegeben haben. Die Oberfläche des Schwamms ist fein porös; ein eigentliches Kanalsystem ist nicht ausgebildet. Mit seiner großen Basis war der Schwamm vielleicht ähnlich inkrustierend aufgewachsen wie gewisse Sontheimien.

Das Skelett (Taf. 14, Fig. 34, 35) besteht aus sehr kleinen Ennomoclonen (von dem Ende eines Clons zu dem eines entgegengesetzten im höchsten Fall 0,2 mm). Von einem stark knopfförmig verdickten, runzligen, warzigen, oder auch mit Zacken, Dornen besetzten Brachyom gehen 5—8 glatte, gerade oder gebogene Arme aus, deren Enden wenige kurze Ausläufer haben, die gerade, wurzlig, oder auch gelappt, fingerig zerteilt sein können. Die Zahl der Clone ist häufig reduziert. Das Skelett entsteht, indem die Zygome sich an die Brachyome benachbarter Spicule anlegen, oder auch an ein Clon oder Zygom desselben. Im übrigen fanden sich im Ätzrückstand Rhabde und Rhaxe, die jedenfalls eingeschwemmt sind, wie auch die übrigen von Zittel abgebildeten Skelettelemente. Eine eigentümliche Stabnadel möchte ich erwähnen, wenn sie auch vielleicht nicht hergehört. An einem Ende ist sie abgebrochen; von diesem wie vom andern Ende dringt ein weiter, zum Teil mit Luft erfüllter Achsenkanal herein. Die beiden treten in der Mitte nicht zusammen, sondern sind von Kieselmasse getrennt, so daß es den Anschein hat, als sei die eine Nadel aus zwei getrennten Anlagen hervorgegangen.

Mastosia Wetzleri Zitt. (Taf. 21, Fig. 1).

1878. *Mastosia Wetzleri* Zittel. Beiträge II, Neues Jahrb., S. 599. Studien II, Abh. d. bayer. Akad. d. W., Bd. 13, Abt. 1, S. 136, Taf. 6, Fig. 2.

Einzige bekannte Art. Außer den Original-Exemplaren Zittel's im paläontologischen Museum in München konnte ich nur noch ein kleines Stück in der Sammlung des Herrn Lehrer Wittlinger in Holzheim auffinden, das nur wenige, kleine »Zitzen« besitzt, während unter jenen Stücke von 2 dm Länge sind mit 2—3 cm langen, dicken »Zitzen«.

Erhaltung. Die Skelettelemente sind stets verkieselt.

Vorkommen. Weißjura ε, ζ. Sozenhausen, Gussenstadt.

Gattung: **Lecanella** Zittel (Taf. 14, Fig. 36; Taf. 15, Fig. 1—3).

Schwammkörper plattig, teller-, schüssel- bis trichterförmig, Wand dick oder dünn und dann manchmal gefaltet oder gelappt. Äußere und innere Oberfläche von feinen Poren bedeckt, während ein eigentliches Kanalsystem nicht ausgebildet zu sein scheint. Das Skelett besteht aus Ennomoclonen, die sich von denen der vorigen Gattung schon durch ihre bedeutendere Größe unterscheiden (0,4—0,5 mm). Sie sind entweder unregelmäßig, mit meistens nicht knotigem, sondern stabförmigem Brachyom versehen, sowie 4—6 meist glatten Clonen, die sich zum Teil an ihren Enden in wenige Ästchen spalten, während im übrigen Höcker, Dornen, Verästelungen selten sind. Oder besitzen die Ennomoclone ein knotiges, starkverdicktes Brachyom, nur 3—4 glatte, aber mit einzelnen Höckern versehene, dicke Clone, die ge-

wöhnlich in normaler Richtung angeordnet sind (Taf. 14, Fig. 36; Taf. 15, Fig. 2, 3), während diese bei den vorher beschriebenen keiner Regel unterworfen zu sein scheint. Wie stets bei den Ennomoclonen, fehlen die Achsenkanäle. Ob Stabnadeln, die sich in Ätzrückständen vorfanden, zu den Schwämmen gehörten, ist fraglich; sie sind vielleicht mit den stets vorkommenden Rhaxen eingeschwemmt.

Die Verschiedenartigkeit der geschilderten Skelettelemente könnte Veranlassung zur Unterscheidung zweier Gattungen geben. Aber abgesehen davon, daß es durchaus nicht an Übergängen zwischen den einzelnen Nadelformen fehlt, kann man sich schwer entschließen, äußerlich so verwandte Formen so weit zu trennen; man müßte dazu auch noch mehr Belegmaterial haben, als die wenigen vorhandenen Stücke.

Lecanella pateraeformis Zitt.

1878. *Lecanella pateraeformis* Zittel. Abhandl. d. bayer. Akad. d. Wiss., Bd. 13, Abt. I, S, 135, Taf. 6, Fig. 1.

Schwammkörper plattig-ohrförmig, auf einer Seite frei und gerandet, auf der andern mit einer plattigen, inkrustierenden Wurzelmasse verschmolzen, oder niedrig trichter- bis schüsselförmig. Wand gegen den Oberrand etwas dünner werdend; Kanalsystem durch die Lücken im Skelett ersetzt. Dieses selbst besteht aus den oben geschilderten Ennomoclonen, die durch ihre ausgesprochene Unregelmäßigkeit sich von andern leicht unterscheiden lassen und namentlich auch in der Gestaltung des Brachyoms abweichen, das sich manchmal nur durch seine Orientierung als solches ausweist, während es von anderen Clonen kaum abweicht; doch ist es stets glatt und endet stumpf, ohne sich je zu vergabeln. Abweichende Formen von Skelettelementen sind nicht selten, namentlich solche mit knotigem Brachyom und mit Höckern besetzten Armen. Die von Zittel beschriebenen »*Geodia*-ähnlichen Kieselkugeln« sind nur eingeschwemmte Rhaxe; über die Stabnadeln habe ich schon oben das Nötige bemerkt.

Erhaltung. Stets ausgezeichnet erhaltenes, verkieseltes Skelett.

Größe. Durchmesser der beiden vorliegenden Stücke 3,5 und 15 cm.

Untersuchte Stücke: Zwei, davon ein Original Zittel's; paläontologisches Museum München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Lecanella flabellum Quenst. sp.

1878. *Spongites flabellum* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 322, Taf. 131, Fig. 197.

Schwammkörper niedrig kreisel-schüsselförmig bis becherförmig mit schmal elliptischem Umriß. Quenstedt stellte den seltenen Schwamm zu seinen Plattschwämmen (Planispongien), mit deren Gattung *Platychonia* er, wie auch der vorhergehende, gelegentlich verwechselt werden dürfte, wenn das Skelett nicht erhalten ist. So ließ sich dies bei einem vollständig verkieselten Stück nicht entscheiden. Das Original ist ein selten schönes Stück; es beginnt als etwas zusammengedrückter Becher, dessen Wand von wulstigen Erhebungen bedeckt ist und der nach unten wohl in eine wurzelige Masse überging. Nach oben zu spaltet sich die Becherwand in vier gefaltete Lappen; nach Quenstedt entstanden von vornherein diese vier Teile, die dann unten zu dem Becher verwuchsen, eine Ansicht, deren Richtigkeit sich jedenfalls nicht erweisen läßt. Ich stellte zu diesem Stück nach dem Skelettbefund noch ein anderes, das viel kleiner ist und in keiner Weise diesen gelappten Rand zeigt. Es ist länglich kreiselförmig mit schüsseligem Paragaster und sehr dickem, glattem Oberrand; nach unten ging es wohl auch in eine Wurzelmasse über. Das Skelett dieser Art weicht in der oben beschriebenen Weise von dem

der vorhergehenden ab, indem die Ennomoclone viel einfacher sind und meistens ein knotig verdicktes Brachyom besitzen. Ein Dünnschliff (Taf. 15, Fig. 1) zeigt die verkalkten Skelettelemente in charakteristischer Anordnung, die immerhin zur Bestimmung dienlich sein kann.

Erhaltung wie vorhin.

Größe. Höhe $2^1/_2$—7 cm, Längsdurchmesser 5 und $9^1/_2$ cm.

Untersuchte Stücke: Zwei, ein Original Quenstedt's und ein Stück aus dem paläontologischen Museum München.

Vorkommen. Weißjura ε. Kienlesberg bei Ulm, Sontheim.

Gattung: **Kyphoclonella** n. gen.

Einzige Art: **Kyphoclonella multiformis** n. sp. (Taf. 15, Fig. 4—11; Taf. 20, Fig. 14—17).

Schwammkörper kreiselförmig oder zylindrisch, meistens etwas seitlich zusammengedrückt und daher elliptischer Umriß. Äußerlich lassen sich die Schwämme von der so variablen *Cylindrophyma* nicht ohne weiteres unterscheiden. Auch sie sind ziemlich wechselnd in ihrer Gestalt. So gibt es Zylinder von vasenähnlicher Bildung, indem sie unterhalb der erweiterten Scheitelfläche sich einschnüren, dann ausbauchen und gegen die Basis zu wieder spitz zulaufen, so daß eine Art von Stiel entsteht. In andern Fällen laufen die Formen nur langsam nach unten zu, während die Basis sich wurzelig erweitert. Selten sind verdrückte Becher. Die Oberfläche ist meistens ziemlich unregelmäßig beschaffen. Die Wand ist dick.

Fig. 17.
Querschnitt durch eine *Kyphoclonella* mit Paragaster und Aporhysen.

Das Kanalsystem besteht aus einem engen, tief eingesenkten Paragaster, sehr feinen Epirhysen mit porenförmigen Ostien und Bogenkanälen (Aporhysen), deren Postica im Paragaster liegen (Textfig. 17). Die äußere Oberfläche ist also fein porös ohne größere Öffnungen; der Scheitel zeigt undeutliche Furchen.

Das Skelett besteht aus Ennomoclonen von ganz eigenem Typus (Taf. 15, Fig. 4—11). Sie sind groß, einzelne noch größer als die von *Lecanella* (0,4—0,7 cm). Sie besitzen sämtlich ein entweder einfach knopfförmiges oder aus wenigen Knoten bestehendes, verdicktes Brachyom, das nie astförmig ausartet. Von ihm gehen drei oder vier gekrümmte, dicke Clone aus, die an ihren Enden einfach oder verdickt, gezackt oder gelappt, nicht selten vergabelt sind. Sie sind regelmäßig auf der nach außen gerichteten Seite mit gerundeten, großen Höckern besetzt, auf der Innenseite glatt. Unregelmäßige Ausbildung kommt auch hier vor, indem die Clone in einer Ebene liegen oder wenigstens nicht in der gewohnten Richtung auseinanderlaufen. Auch Reduktionen und Verzerrungen der Clone kommen vor, wenn auch die regelmäßigen Gebilde vorherrschen. Achsenkanäle fehlen; doch konnte ich in einem Fall zweifelhafte Andeutungen beobachten. Selten sind kleine, durchsichtige, achsenlose Spiculae von rhizomorinem Typus, die sich vielleicht zwischen die eigentlichen Skelettelemente einschalteten. Auch hier sind stets die unvermeidlichen Stabnadeln und Rhaxe zu finden, deren Herkunft, wenigstens die der ersteren, ganz unsicher ist.

In einem Fall scheint der untere Teil des Schwamms von einer Kieseldeckschicht überzogen gewesen zu sein. Es sind möglicherweise mehrere Arten in dieser Gattung vorhanden; doch läßt sich nach den wenigen Stücken vorläufig nicht weiter einteilen.

Erhaltung. Verkalkt, mit verkalktem, öfters verkieseltem Skelett, das nicht selten teilweise in Brauneisenstein verwandelt ist.

Größe. Von 3—7½ cm Höhe, Durchmesser 2—3½ cm.

Untersuchte Stücke: Fünf, darunter eines aus der Tübinger, vier aus der Münchener Sammlung.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Tribus: **Anomocladina** Zittel.

(Didymmorina Rauff).

Gattung: **Cylindrophyma** Zitt. (Taf. 15, Fig. 12—18).

Syn.: *Scyphia* p. p. Goldf., *Siphonocoelia* p. p. From, *Hippalimus* p. p. d'Orb., *Scyphia* p. p. Quenst.

Schwammkörper meistens zylindrisch, nach unten sich langsam verjüngend, oder auch knollig, mit wurzeliger Basis, gerade, gekrümmt, oft verdrückt, einzeln oder vergesellschaftet. Die Wand ist dick, das Paragaster mäßig weit, röhrig, oft den Schwamm bis zur Basis durchziehend. In ihm liegen die kleineren oder größeren Postica der Aporhysen, welche meist etwas gekrümmt tief in die Wand eindringen, dort blind enden oder bis zur Außenseite durchbrechen, wo dann ihre Mündungen als Naren zu bezeichnen sind (Modifikation 6 von Rauff; vgl. Palaeontographica 40, Seite 133, Fig. 31). Auf der Außenseite liegen regellos, aber dicht verstreut, Poren, welche als Ostien zu bezeichnen sind; die entsprechenden Epirhysen sind sehr fein und folgen den Skelettzügen. Die Naren können neben den Ostien vorhanden sein oder fehlen. Den Aporhysen, Bogenkanäle, entsprechend kann man am Scheitel sehr häufig radiale Furchen beobachten, die sich aber nur selten über den Scheitel hinaus erstrecken. Bei guter Erhaltung zeigt sich die untere Hälfte des Schwamms von einer dichten Kieseldeckschicht überzogen (Taf. 15, Fig. 16).

Das Skelett baut sich aus Didymoclonen auf, Skelettelemente, die einen kurzen, gewöhnlich glatten Stiel mit kugelig verdickten Enden besitzen, von denen mehrere, meist drei oder vier, einfache oder ästige Arme ausgehen, und zwar vorwiegend nach einer Seite hin (Taf. 5, Fig. 12—15). Durch die Zygose der Arme, welche wieder knorrige Knoten erzeugen kann, entsteht ein Skelett von häufig ganz regelmäßiger, maschiger Beschaffenheit. Im Stiel der Didymoclone ist fast immer ein fadenförmiger, oft bedeutend ausgeweiteter Achsenkanal sichtbar.

Cylindrophyma milleporata Goldf. sp.

1769. „Priapolithen", Walch. u. Knorr. Merkw. der Natur, Taf. F 2, Fig. 7, 8, 9.
1824. ? *Spongites ficiformis* Stahl Verstein. Württ., S. 82, Fig. 27.
1833. *Scyphia milleporata* Goldfuss. Petref. Germ., S. 8, Taf. 3, Fig. 2.
Scyphia milleporacea Münst., Goldf. Petref. Germ., S. 92, Taf. 33, Fig. 10.
1843. *Scyphia milleporata* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 418.
1858. *Scyphia milleporata* Quenstedt. Jura, S. 668, 683, Taf. 82, Fig. 14.
Scyphia milleporacea Quenstedt. Jura, S. 683, 697.
1867. *Scyphia milleporata* und *milleporacea* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 807.
1878. *Scyphia milleporata* / *Spongites milleporatus* } Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 130, Taf. 121, Fig. 1—5, 7.
Scyphia intermedia Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 173, Taf. 123, Fig. 8.
1883. *Didymosphaera Steinmanni* Link. Neues Jahrb., Bd. II, S. 59.

Von Goldfuss rührt die Unterscheidung der beiden Arten *Scyphia milleporata* und *milleporacea* her; es stellte sich aber heraus, daß diese Unterscheidung nicht berechtigt ist und daß man mit Sicherheit nur eine Art, für die ich die Bezeichnung »*milleporata*« vorschlagen möchte, konstatieren kann. Der Unterschied der Goldfuss'schen Originale beruht darauf, daß das eine Exemplar vollständig verkieselt ist und daß bei ihm die Naren in ausnahmsweise reicher Zahl zur Ausbildung kamen, daß das andere verkalkt und fein porös ist. Schon Quenstedt machte gelegentlich die Bemerkung (Handb. d. Petrefaktenk. 1867, S. 807), daß beide durch viele Übergänge verbunden seien. Dies ist tatsächlich der Fall, und zwar derart, daß es ausgeschlossen ist, irgendwo die Grenze zu ziehen. Es ist nun nicht nur die Art der Kanalbeschaffenheit, welche sehr variiert, sondern der Habitus überhaupt. Es sind außerordentlich verschiedene Formen in dieser Art vereinigt, und zwar ist ganz besonders ein Unterschied zwischen den Formen aus dem mittleren und denen aus dem oberen Weißjura, speziell aus den Schwammschichten von Sontheim (ε) zu konstatieren. Wenn man einen roh verkalkten, zylindrischen Schwamm vielleicht aus Weiß δ mit einem koloniebildenden, knolligen und durchaus unregelmäßig gebauten Schwamm aus ε direkt vergleicht, so möchte man die beiden ohne weiteres in verschiedene Arten versetzen. Abgesehen davon aber, daß die Skelettelemente genau übereinstimmen, wenn sie auch bei den ε-Schwämmen ungleich besser erhalten sind, kann man auch zwischen diese extremen Formen eine Reihe von Übergangsformen stellen. Etwas Besonderes haben ja die meisten Sontheimer Schwämme, nicht nur die von der vorliegenden Art. *Cylindrophyma* speziell bildet in γ und δ gewöhnlich gerade, seltener etwas gekrümmte Zylinderformen. In ε von Sontheim (die von Nattheim ζ sind denen von γ, δ äußerlich viel ähnlicher, aber roh verkieselt) sind die meisten Formen seitlich zusammengedrückt, stark gekrümmt, oft mit Einschnürungen versehen, gegen den Scheitel zu anormal verengt, verkümmert. Mit der Verdrückung hängt die schiefe Lage, die häufige Verzerrung des Osculum zusammen. Wurzelbildungen sind viel häufiger und ausgesprochener; sie sind vielfach durch wulstige, faltige und hautartige Gebilde repräsentiert, die sehr feinporig sind. Seitliche Anwachsflächen sind zahlreich vertreten. Am auffallendsten sind Stücke von kurzzylindrigen oder taschenförmigen Individuen, die in einer mächtig wuchernden, wulstigen Wurzelmasse eingebettet sind. Alle diese Verhältnisse machen den Eindruck, als handle es sich um eine gewisse Entartung der Art; auf etwas Ähnliches wird später, bei *Cnemidiastrum*, zurückzukommen sein.

Bei der Bestimmung der Art muß man die größte Vorsicht walten lassen. Wenn ein zylindrischer Schwamm, zumal von Sontheim, vorliegt, so kann er den verschiedensten Gattungen angehören; vielfach lassen sich äußerlich *Cylindrophyma*, *Protetraclis*, *Kyphoclonella*, *Polyrhizophora* (S. 243), der Kalkschwamm *Peronella*, überhaupt nicht unterscheiden; man ist daher genötigt, in jedem Fall durch Untersuchung des Skeletts, wenn möglich durch Ätzung, im schlimmsten Fall durch Anfertigen von Dünnschliffen sich zu orientieren. Daß man manchen ganz roh verkalkten oder in Chalcedon umgewandelten Schwamm als unbestimmbar weglegen muß, ergibt sich hieraus von selbst. Immerhin geben auch bei scheinbar ganz schlechten Stücken oft schon Anschliffe, zum mindesten aber Dünnschliffe Auskunft über die Skelettverhältnisse (Taf. 15, Fig. 17, 18). Die in Kalkspat verwandelten Spiculae lassen sich an ihren verdickten Enden leicht als Didymoclone erkennen, und auch bei verkieselten Stücken sieht man nicht selten zwischen traubigen Ausscheidungen von Chalcedon die aus Kalkspat bestehenden Skelettelemente durchscheinen. Am besten sind jedenfalls die Sontheimer Schwämme erhalten, bei denen das Skelett meistens

verkieselt und wohlerhalten ist, wenn man es auch kaum im Zusammenhang erhalten kann, da die einzelnen Elemente beim Ätzen auseinanderfallen.

Es sei noch erwähnt, daß nicht selten beim Anätzen an manchen Exemplaren hexaktinellide Skelettpartien gefunden werden, die fest mit dem Schwamm in Verbindung zu stehen scheinen. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um junge Schwämme, die sich festsetzten, nachdem der betreffende als Unterlage dienende Schwamm schon abgestorben war.

Größe. Sie wechselt ganz bedeutend. Als größter der vorliegenden Schwämme sei einer von 22 cm Länge und 4,5 cm Scheitel-, 2 cm Basisdurchmesser angeführt; von hier geht die Größe herab bis zu 1—2 cm.

Vorkommen. Weißjura γ: Gosbach. δ: Urach, Beuren, Heuberg (Oberdigisheim). ε, ζ: Sontheim, Beiningen, Gussenstadt, Heidenheim, Sirchingen, Blaubeuren, Hochsträß (Sozenhausen).

Gattung: **Melonella** Zittel. (Taf. 15, Fig. 19—26).

Syn.: *Siphonia* p. p. Goldf. Quenst.

Der Schwammkörper ist apfel-, birn-, tonnenförmig oder halbkugelig und ist entweder mit breiter Basis aufgewachsen oder mit einem Stiel versehen. Dieser ist kurz, scharf abgesetzt oder allmählich in den oberen Teil des Schwammes verlaufend. Selten ist die Basis wulstig, wurzelig. Bei gut erhaltenen Stücken ist auf der Unterseite eine kieselige Deckschicht vorhanden, die in konzentrische Falten gelegt sein kann. Vom Scheitel dringt in die dickwandige Schwammasse das röhrige oder konische Paragaster ein, das kurz ist oder fast ganz durchdringt; das Osculum ist kreisrund. Das Kanalsystem (6. Modif.) ist gewöhnlich sehr schön erhalten, wohl am schönsten unter allen jurassischen Schwämmen. Das System der meridionalen Bogenkanäle (Aporhysen) und der radialen Epirhysen ist deutlich zu verfolgen; ich brauche hier nur auf die prächtigen Figuren Quenstedt's zu verweisen (Petrefaktenkunde Deutschlands, Taf. 126). Die vom Osculum ausstrahlenden Scheitelfurchen sind mehr oder weniger gut ausgebildet resp. erhalten und ziehen sich auch über die Scheitelfläche hinaus. Diese Furchen wurden ab und zu mit härterem Material ausgefüllt, welches jetzt an den verwitterten Stücken in der Form von radialen Leisten heraustritt. Die Ostien sind meist fein, während die Postica im Paragaster groß sind und häufig unregelmäßig in horizontalen und vertikalen Reihen angeordnet sind.

Da die Stücke mit dem Skelett fast ausnahmlos verkalkt sind, ist es schwer, sich über die Skelettverhältnisse zu orientieren. Nach Zittel entspricht das Skelett dem von *Cylindrophyma*, eine Ansicht, die ich in folgendem zum mindesten einschränken möchte.

Ein Exemplar von Sontheim bildet im Erhaltungszustand eine Ausnahme insofern, als sein Skelett verkieselt ist; es zeigt zwar einige Abweichungen von den übrigen Formen, was aber ja bei Sontheimer Schwämmen nichts Außergewöhnliches ist. Dieser Schwamm ist mit breiter, wulstiger Basis aufgewachsen und zeigt auf der Unterseite nur Poren; erst an einer angeschliffenen Stelle kommen die sich kreuzenden Reihen von Kanalspalten zum Vorschein. Am unregelmäßigen Scheitel befindet sich ein ziemlich weites Osculum, dessen Paragaster ausgefüllt war; durch Bohren legte ich die Wand desselben etwas frei und konnte einzelne Postica entdecken. Der Scheitel hat unregelmäßige (entsprechend der Verzerrung des Stücks überhaupt) Furchen. Kurz, an der Identität mit der bekannten *Melonella* ist nicht zu zweifeln.

Was nun das Skelett anbelangt (Taf. 15, Fig. 19—26), so erhält man von den herausgeätzten Spiculae zuerst den Eindruck, als seien es Rhizoclone, indem sich sehr reich verästelte, zackige Körperchen zeigen (Fig. 21, 23, 26). Doch sieht man bald, daß die Mehrzahl derselben aus einem dicken, kurzen, glatten oder auch mit Höckern und Zacken versehenen Epirhabd mit verdickten Enden besteht, genau wie bei den typischen Didymoclonen. Doch machen sich sofort Unterschiede von diesen geltend. Bei den Didymoclonen gehen von den verdickten Enden gewöhnlich drei oder vier verhältnismäßig einfache Clone aus, die vorzugsweise nach einer Seite gerichtet sind. Im vorliegenden Fall unterliegt die Zahl der Äste keiner Regel, ebensowenig ihre Verteilung, da sie rings um das verdickte Ende zu stehen pflegen (Fig. 19, 20). Zudem sind sie sehr reich mit Zacken, Dornen, Verästelungen versehen. Neben diesen und durch Übergangsformen mit ihnen verbunden, kommen Spicule von rhizomorinem Typus vor, die häufig nur aus einem sehr dicken, zackigen, auch keulenförmig an einem Ende verdickten Epirhabd bestehen, aber auch sonst abweichend gestaltet sein können. Wenn man nun in Betracht zieht, daß auch sonst bei Rhizomorinen manchmal unter den Rhizoclonen solche mit verdicktem Ende vorkommen (siehe z. B. bei *Cnemidiastrum* S. 223), so möchte man die Gattung fast zu den Rhizomorinen stellen. Es liegt die Anschauung nahe, daß man in diesen Skelettelementen einen Übergang von Didymoclonen zu den Rhizoclonen, in *Melonella* einen solchen von den Anomocladinen zu den Rhizomorinen zu sehen hat.

Bisher war kein Exemplar von *Melonella* mit verkieseltem Skelett bekannt. Zittel's oben erwähnte Ansicht über das Skelett gründete sich wahrscheinlich auf die Beschaffenheit der Dünnschliffe, in denen eben zu sehen ist, daß Spicule mit verdickten Enden vorliegen, während über die Beschaffenheit der Clone bei *Melonella* ein Dünnschliff nur wenig Auskunft verschaffen kann. Wenn also das besprochene Exemplar mit *Melonella radiata* identisch ist, so muß *Melonella*, wenn man sie nicht ganz zu den Rhizomorinen nehmen will, als Zwischenform angesehen werden. Immerhin ist Vorsicht geboten, da nur das eine Exemplar vorlag; zu einem abschließenden Ergebnis könnte man erst auf Grund von weiterem Material gelangen, besonders von Stücken, welche der gewohnten Form von *Melonella* noch näher kommen.

Melonella radiata Quenst. sp. (Taf. 15, Fig. 27.)

1769. „Alcyonien-Apfel" Walch u. Knorr. Merkw. d. Natur, Taf. F. 1, Fig. 7, 8.
1833. *Siphonia pyriformis* Goldfuss. Petref. Germ. I, S. 97, Taf. 35, Fig. 10.
1843. *Siphonia piriformis* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 423.
1855. *Siphonia piriformis* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 110.
1858. *Siphonia radiata* Quenstedt. Jura, S. 679, Taf. 82, Fig. 13.
1867. *Siphonia radiata* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 805, Taf. 77, Fig. 21 u. 22.
1878. *Siphonia radiata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 249 ff., Taf. 126, Fig. 60—62.

Zu obiger Charakterisierung ist nicht mehr viel hinzuzufügen; es seien nur noch einige besondere Varietäten erwähnt. So ein zweifelhaftes Exemplar von Sontheim, das vielleicht eine Mißbildung ist. Auf einem dicken, zylindrischen Stiel sitzt scharf abgeschnürt ein Körper von ellipsoidischer Gestalt, der einer seitlich zusammengedrückten *Melonella* sehr ähnlich ist. In der Mitte des Scheitels liegt ein kleines, kreisförmiges Osculum, teilweise verdeckt von einem kleinen, später aufgewachsenen Schwamm. Das Ganze ist verkieselt, doch so, daß einzelne Skelettelemente erhalten sind (Taf. 15, Fig. 27). Diese

sind auffallend reich verästelt und haben viel Ähnlichkeit mit denen der von Sontheim beschriebenen *Melonella;* wie dort sind Spicule mit verdickten Enden und davon ausgehenden zackigen Ästchen vorhanden. Die Außenseite ist schlecht erhalten, so daß etwaige Furchen nicht zu sehen sind.

Quenstedt bildet Taf. 120, Fig. 66 ein seltenes Stück ab; bei diesem sind zwei gleichgroße Paragaster ausgebildet, während der Umriß des Stückes oval ist und in keiner Weise darauf hindeutet, daß etwa Verwachsung zweier Individuen vorliegt. Doch ist es möglich, daß ursprünglich zwei Anlagen dicht nebeneinander gebildet wurden, die zu einem vollständig homogenen Körper verwuchsen und nur die Paragaster gesondert entwickelten. Quenstedt unterscheidet noch eine Reihe von Variationen, die der Vollständigkeit halber aufgezählt werden sollen. Er trennt zwei Abteilungen, die er flachsohlige (aequiplanta) und spitzsohlige (coniplanta) nennt; erstere sind mit flacher Basis aufgewachsen, letztere laufen kegelförmig aus, beide sind jedoch nicht scharf zu trennen. Dann führt er noch folgende Variationen an, die der wechselnden äußeren Form entsprechen: (*Melonella*) *Siphonia radiata* var. *brevistila, pedunculata, gemella, longiceps, macropora, micropora, ovalis, semiglobata.*

Erhaltung. Meistens verkalkt, Skelett in Kalkspat, selten Kieselsäure umgewandelt. Selten roh verkieselt.

Größe. Durchmesser von 2—7 cm.

Vorkommen. Weißjura γ?, δ, ε Laucherttal, Bopfingen, Spaichingen, Oberdigisheim, Hossingen (Heuberg), Oberböhringen; Sontheim.

Tribus: **Rhizomorina** Zittel.

Gattung: **Cnemidiastrum** Zittel.

Syn.: *Fungi trochiformes* Auct.; *Mantelliae* et *Siphoniae species* Park.; *Limnorea* Lamour., *Cnemidium* p. p., *Achilleum* p. p. Goldf., *Cupulospongia* p. p., *Stellispongia* p. p., *Cnemidium* p. p. d'Orb., *Cnemidium, Cnemispongia* Quenst., *Tragos* p. p., *Spongites* p. p. Quenst.

Schwammkörper schüssel-, kreisel-, trichter-, kegelförmig, zylindrisch, pilz-, eiförmig, plattig oder scheibenförmig, oft gefaltet, mit Einschnürungen und Knoten oder allerlei Auswüchsen versehen oder glatt. Wo ein eigentliches Paragaster vorhanden ist, ist es stets eng und tief eingesenkt. Die Wand ist sehr dick und von radialen Spalten durchsetzt, die ihre Entstehung senkrecht übereinander liegenden und miteinander verschmolzenen Bogenkanälen verdanken. Ein Stiel ist manchmal, eine Wurzel bei einer Art vorhanden.

Das Kanalsystem ist nach Rauff's Modifikation 6bb gebaut (Palaeont. 40, S. 135). Der Schwamm wird von zwei Systemen sich kreuzender Kanäle durchsetzt. Die Epirhysen verlaufen in radialer oder schräger Richtung gegen die Längsachse des Schwamms und folgen den Skelettzügen; die Aporhysen sind Bogenkanäle in meridionaler Anordnung, die Skelettzüge quer durchbrechend. An gut erhaltenen Stücken ist vielfach zu beobachten, daß die Kanäle nicht miteinander verschmolzen sind, sondern noch durch eine dünne Skelettschicht getrennt, so daß ihre runden, äußeren Öffnungen (Naren), wie auch im Innern die Postica deutlich zu unterscheiden sind. Bei vollständiger Verschmelzung zeigen nur die perlschnurartig eingeschnürten Spaltenmündungen die ursprüngliche Lage der Bogenkanäle. Die Radialspalten sind selten einfach, meistens gabeln sie sich nach außen zu ein- oder mehrfach und anastomo-

sieren in gewissen Fällen reichlich. Sie sind voneinander durch eine mindestens doppelt so breite Skelettmasse geschieden. Wenn die Spalten mit härterem Material ausgefüllt wurden, so ragen bei verwitterten Stücken den Spalten entsprechende Lamellen über die Oberfläche hervor und geben dieser ein korallenähnliches Aussehen.

Nach Zittel (Studien II, S. 45) beobachtet man bei günstiger Erhaltung, daß beide Oberflächen mit einer fast glatten Deckschicht bekleidet sind, »aus welcher die runden, reihenförmig geordneten Oscula der Radialkanäle entweder als kleine, durchbohrte Wärzchen hervorragen oder einfach eingesenkt sind«. Ich konnte in meinem Material eine solche Deckschicht nicht nachweisen, auch bei verhältnismäßig gut erhaltenen Exemplaren.

Das Skelett besteht aus meist in Kalkspath verwandelte Rhizoclonen. Diese sind ziemlich klein (ca. 0,3 cm), ganz unregelmäßig gebildet, mit stumpfen oder dornigen Auswüchsen besetzt oder auch ästig. Sie sind bei den verschiedenen Arten ziemlich gleichartig und lassen sich zur Unterscheidung derselben kaum verwenden.

Cnemidiastrum stellatum Goldf. sp.

1742. „Champignon“ Bourguet. Mémoires etc., S. 58, Taf. 2, Fig. 9.
1769. *Fungites trochiformis* Walch u. Knorr. Merkw. d. Natur, Taf. F 3, Fig. 3.
1808. „Fungiforme alcyonite“ Parkinson. Organ. rem., S. 129, Taf. 11, Fig. 3 u. 7.
1833. *Cnemidium stellatum* Goldfuss. Petref. Germ. I, S. 15, Taf. 6, Fig. 2.
Cnemidium granulosum Münst. Goldf., Petrefaktenk. Deutschl., S. 97, Taf. 35, Fig. 7.
1843. *Cnemidium Goldfussi* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 424.
1855. *Cnemidium Goldfussi* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 110.
Cnemidium rimulosum Schmidt. „ S. 111, Taf. 46, Fig. 2.
1858. *Cnemidium Goldfussi* Quenstedt. Jura, S. 675, Fig. S. 672.
Cnemidium corallinum Quenstedt. „ S. 694, Taf. 84, Fig. 1.
1867. *Cnemidium Goldfussi* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 808, Taf. 78, Fig. 19.
Cnemidium corallinum Quenstedt. „ „ „ S. 809, Taf. 78, Fig. 26.
1878. *Cnemispongia Goldfussi* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 259, Taf. 126, Fig. 73, 74, Taf. 127, Fig. 1—15.
Cnemidium corallinum Quenstedt. „ „ S. 267, Taf. 127, Fig. 16—18.
Tragos pezizoides Quenstedt. „ „ S. 280, Taf. 128, Fig. 20.

Schwammkörper kreisel-, kegel-, pilz-, eiförmig oder zylindrisch. Oberfläche glatt oder mit Einschnürungen, Wülsten, Falten, Erhöhungen und Vertiefungen versehen. Vielleicht sind es manchmal Knospungen oder kanalfreie Auswüchse des Schwammgewebes. Die Schwämme haben häufig kleine, kurze, selten deutlich abgeschnürte Stiele, sitzen aber vorzugsweise mit ziemlich breiter Basis auf oder laufen sie auch nach unten sehr fein aus, ohne eine Andeutung einer Bruchstelle oder Ansatzfläche, die auf die Art des Festsitzens hindeuten würde. Diese ist ebenso unklar bei Zylindern, die unten eine breite Basis haben, die aber so frei ist von jeder Andeutung einer Ansatzstelle und die Spaltenbildung so regelmäßig zeigt, daß man sich kaum vorstellen kann, der Schwamm sei mit dieser Basis aufgewachsen gewesen. Quenstedt hält eine solche Basis allerdings für eine Bruchfläche; doch erscheint mir eine Bruchfläche von dieser Beschaffenheit ausgeschlossen. Gewisse Unregelmäßigkeiten auf der Seite könnten vielleicht darauf hinweisen, daß die betreffenden Schwämme seitlich angewachsen waren; oder könnte man sich vorstellen, sie seien überhaupt nicht auf festem Grund aufgesessen, sondern wären mit ihrer Basis in weichen Schlamm eingesenkt gewesen, welcher auch eine regelmäßige Ausbildung derselben erlaubte.

Die Wand ist außerordentlich dick; am Scheitel befindet sich ein kreisrundes, elliptisches bis spaltförmiges Osculum, die Mündung des engen, röhrigen Paragasters, das an der Basis in den schon besprochenen Fällen mit wohlausgebildeter Unterseite heraustritt und ein entgegengesetztes, basales Osculum bildet. Zu den oben ausgesprochenen Vermutungen über das Wachstum dieser Formen könnte sich noch die reihen, daß durch dieses basale Osculum eine Art Wurzelschopf hervordrang, mit welchem der Schwamm angeheftet war; es konnte allerdings keinerlei Andeutung eines solchen gefunden werden, und wenn dies der Fall wäre, müßten die Formen auch mindestens einer eigenen Art zuerteilt werden. Wo der Schwamm in der Mitte ausgebaucht ist, also z. B. bei Eiformen, weitet sich auch das Paragaster im Innern entsprechend aus, während es nach oben und unten sich verengt. Wo das Osculum elliptisch oder gar schlitzförmig ist, hat der Schwamm eine etwas seitlich zusammengedrückte Form, die aber nicht eine Folge mechanischen Drucks, sondern eine Wachstumserscheinung zu sein scheint. Selten kommen auch hier zwei Oscula vor, die miteinander in Verbindung stehen, und die jedenfalls auf ähnliche Weise zustande kamen, wie die bei *Melonella* beobachteten.

Die Bogenkanäle bilden Spalten, die im allgemeinen schön radial angeordnet sind und nur spärlich anastomosieren. Sie haben wechselnde Breite, sind übrigens häufig unregelmäßig gebildet und ganz verworren geführt.

Verwachsene und zusammengewachsene Stücke, allerlei unregelmäßige Wachstumserscheinungen sind sehr häufig, die Variabilität sehr groß. Quenstedt hat daher wieder eine ganze Reihe von Varietäten unterschieden und benannt, die ich mit Hinweis auf Quenstedt's Tafeln aufzählen möchte:

Cnemispongia Goldfussi cylindrica . . S. 259[1], Taf. 126, Fig. 73
oviformis . . S. 259, Taf. 126, Fig. 74
turbinata . . S. 261, Taf. 127, Fig. 1, 2
arctesulcata . S. 262, Taf. 127, Fig. 3
latesulcata . S. 262, Taf. 127, Fig. 4—6
fungiformis . S. 263, Taf. 127, Fig. 7
costata . . . . S. 263, Taf. 127, Fig. 8
angusta . . S. 264, Taf. 127, Fig. 9—11
nodosa . . . S. 265, Taf. 127, Fig. 12—14
trinodus . . S. 267, Taf. 127, Fig. 15

Ich habe Quenstedt's *Cnemidium corallinum* mit *stellatum* vereinigt, da sich zwischen den typischen Kreiseln von *Cn. stellatum* und denen von *corallinum* kein spezifischer Unterschied konstatieren läßt. Nur sind die letzteren Formen vollständig verkieselt und das die Spalten erfüllende Material, das der Verwitterung größeren Widerstand entgegensetzte als die übrige Masse, tritt lamellenartig heraus. Auffallend ist nur, daß sie innerhalb einer bestimmten Schicht (ζ Nattheim) auf gewisse Größenverhältnisse beschränkt bleiben.

Erhaltung. Sie wechselt je nach dem Vorkommen. Im mittleren Weißjura sind die meisten Formen verkalkt, in ε ist das Skelett durchschnittlich verkieselt, in ζ ist das Ganze in Kiesel umgewandelt.

Größe. Sehr verschieden. Kreisel bis zu 9 cm Durchmesser, Zylinder bis zu 16 cm Höhe und 8—9 cm Durchmesser.

Vorkommen. Weißjura δ - ζ. Heuberg, Urach; Sontheim; Nattheim, Sirchingen.

[1] Petrefaktenkunde Deutschlands.

Cnemidiastrum striato-punctatum Goldf. sp.

1769. *Fungites* Walch u. Knorr. Merkw. d. Natur. Taf. F 3, Fig. 1, 4.
1833. *Cnemidium striato-punctatum* Goldfuss. Petr. Germ., S. 15, Taf. 6, Fig. 3.
1843. *Cnemidium striato-punctatum* Quenstedt. Flözg. Württ., S. 425.
1878. *Cnemidium striato-punctatum* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 269, Taf. 127, Fig. 23.

Teller-, schüssel-. becher-, kreiselförmig, die tellerartigen Formen mit oft sehr dünner, die becherartigen mit dickerer Wand. Diese ist mitunter in flache Falten gelegt; unregelmäßige Auswüchse fehlen auch diesen Schwämmen nicht, sind aber doch seltener und nicht so auffallend wie bei der vorhergehenden Art. Nach unten laufen die Formen in einen stumpfen Stiel aus, mit dem sie ziemlich breit aufgewachsen waren. Das Paragaster wird einfach durch die Oberseite eines Tellers repräsentiert oder ist es flach schüsselig ausgehöhlt mit sehr weitem Osculum, wenn man dieses noch als solches bezeichnen will. Die Radialspalten zeichnen sich durch große Feinheit aus, sind meist dicht gedrängt und kaum anastomosierend, wodurch eine sehr regelmäßige, feine Radialstrahlung entsteht. Doch neigen manche Stücke bei verstärkter Anastomose der Spalten zur folgenden Art, *Cnemid. rimulosum*, hinüber. Selten ist in der Mitte eines Tellers ein fingerhutartig eingestülptes Paragaster vorhanden. An gut erhaltenen Exemplaren sieht man auf den Skelettlamellen zwischen den Radialspalten feine Kanalöffnungen; doch stehen diese stets in der Verlängerung einer durch dichotomische Gabelung dieser Lamelle entstandenen Spalte und gehören der entsprechenden Kanalreihe an, liegen aber noch zu weit auseinander, um eine Einschnürung hervorrufen zu können.

Unregelmäßigkeiten infolge verhinderten oder beschränkten Wachstums treten sowohl in der äußeren Form als in der Lage der Radialspalten auf. So zeigt der von Quenstedt Taf. 127, Fig. 21 abgebildete Schwamm auf einer Seite eine Abplattuug und wulstige Aufstülpung, die darauf hinweist, daß der Schwamm auf dieser Seite an ein Hindernis anstieß und an der regelmäßigen Ausbreitung verhindert wurde, was einen ganz verworrenen Verlauf der Kanalspalten zur Folge hatte; dies kommt in der Figur allerdings nicht zum Ausdruck. In einem Fall stellen sich die Naren in schwach ausgeprägte horizontale Reihen.

Erhaltung. Die Schwämme sind stets verkalkt, die in Kalkspat verwandelten Skelettelemente daher zur Untersuchung ungeeignet.

Größe. Durchmesser bis $13^1/_2$, Höhe bis $5^1/_2$ cm.

Vorkommen. Weißjura γ, δ. Heuberg, Oberböhringen, Rauber.

Cnemidiastrum rimulosum Goldf. sp.

1808. *Mantellia* Parkinson. Organ. rem., Taf. 11, Fig. 3.
1833. *Cnemidium rimulosum* Goldfuss. Petref. Germ., S. 15, Taf. 6, Fig. 4.
1843. *Cnemidium rimulosum* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 426.
1856. *Cnemidium rimulosum* Bronn. Lethaea geognost. IV, S. 81, Taf. 16, Fig. 4.
1858. *Cnemidium rimulosum* Quenstedt. Jura, S. 676, Taf. 82, Fig. 2.
1867. *Cnemidium rimulosum* Quenstedt. Handb. d. Petrefakenk., S. 808.
1878. *Cnemidium nudipes* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 270, Taf. 127, Fig. 24.
Cnemidium rimulosum Quenstedt. „ „ S. 270, Taf. 128, Fig. 1—5.
Tragos patella Quenstedt. „ „ S. 274, Taf. 128, Fig. 8.
Tragos crispum Quenstedt. „ „ S. 274, Taf. 128, Fig. 9.
Tragos granulosum Quenstedt. „ „ S. 285, Taf. 129, Fig. 4, 5.
Spongites vagans maculatus Quenst. „ „ S. 328, Taf. 131, Fig. 13.

Schwammkörper teller-, schüssel-, flach trichterförmig, ohne eigentliches Paragaster, mit meist dünner Wandung. Die Radialspalten stehen ziemlich weit auseinander, der Zwischenraum kann das 6—7fache von der Weite der Spalten ausmachen. Dabei anastomosieren die Spalten in sehr reichem Maße, so daß eine netzförmige Beschaffenheit entsteht. Die Spalten sind vielfach von härterem Material ausgefüllt, das leistenförmig die Schwammoberfläche überragt, oft in perlschnurartiger Form. Unten laufen auch diese Schwämme in eine schwache Spitze aus; bemerkenswert ist diese bei dem von Quenstedt als »*nudipes*« bezeichneten Exemplar. Hier verlaufen die Spalten bis zur äußersten Spitze, und man sieht nirgends eine Stelle, welche als Anwachsfläche betrachtet werden könnte. Auf der Spitze liegt ein sechsstrahliger Stern von primären Spalten, aus denen die übrigen durch fortwährende Teilung hervorgehen. Ob das Zentrum dieses Sterns einem Loch entspricht (Quenstedt), ist nicht nachzuweisen. Bei einem andern kleinen Stück konnte an abgestutzter Spitze ein ähnlicher, zehnstrahliger Stern beobachtet werden.

Von abweichenden Formen kommen eigentümliche Verwachsungen resp. Knospungen vor. Häufig sind Bruchstücke vorhanden (seltener ganze Stücke), deren Wand stark in Falten gelegt ist. Dies kann eine Folge verhinderten Wachstums sein, oder auch die Äußerung des Bestrebens, die Oberfläche zu vergrößern, was durch irgend welche äußere Umstände in gewissen Fällen wünschenswert gewesen sein mag.

Erhaltung. Wie bei der vorigen Art, an Größe dieser nicht ganz gleichkommend.

Vorkommen. Weißjura δ, Heuberg.

Cnemidiastrum ? sp.

Dieses Stück soll kurz im Anschluss an die beiden vorhergehenden Arten besprochen werden. Es hat eine auffallend ohrförmige Gestalt, die der später zu besprechenden *Platychonia auriformis* entspricht, aber viel größer ist. Die Oberseite zeigt Radialspalten, die in ihrer Regelmäßigkeit an die von *Cnem. striato-punctatum* erinnern, während die Unterseite auf *Cnem. rimulosum* hinweist. Diese Spalten strahlen von der auf der einen Seite befindlichen, tiefen Einbuchtung aus. Es ist fraglich, ob das Stück eine besondere Art bildet oder nur eine Varietät ist, oder ob es endlich eine Mißbildung ist, hervorgegangen aus ungünstigen äußeren Umständen. Da nur das eine Stück vorliegt und gar kein Vergleichsmaterial zu finden war, soll vorläufig auf die Schaffung einer neuen Art verzichtet werden, wenn auch die Wahrscheinlichkeit zu bestehen scheint, daß die auffällige Form keine zufällige, sondern eine konstante ist.

Erhaltung. Wie bei den vorigen, verkalkt.

Vorkommen. Weißjura δ, Heuberg.

Cnemidiastrum pluristellatum Zitt.

1708. *Astroites* Lang. Hist. lapid. fig. Helvet., Taf. 14.
1742. *Astroite, Pierre étoilée* Bourguet. Mémoires etc., S. 58, Taf. 3, Fig. 19.
1833. *Cnemidium stellatum* Goldfuss. Petref. Germ., S. 15, Taf. 30, Fig. 3.
1843. *Cnemidium stellatum* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 425.
1858. *Cnemidium stellatum* Quenstedt. Jura, S. 676, Fig. S. 676.
1867. *Cnemidium stellatum* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 808.
1878. *Cnemidium stellatum* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 272, Taf. 128, Fig. 6, 7.
1878. *Cnemidiastrum pluristellatum* Zittel. Studien II, S. 46.

Schwammkörper plattig, pilzförmig, kreiselförmig, mit oder ohne Stiel, dünn- oder dickwandig. Wenn ein Stiel vorhanden ist, so ist er zentral oder, bei ungleichmäßigem Wachstum, seitlich angebracht. Die Wand ist mitunter schwach gefaltet. Die Oberseite ist entweder eben-hügelig oder eingesenkt; in letzterem Fall entsteht ein eigentliches, weites Paragaster. Die Ober- resp. Paragasterfläche ist in mehr oder weniger großen Abständen von runden Löchern durchbohrt, von denen je ein System von feinen Radialspalten ausstrahlt. Diese Öffnungen muß man demnach als Oscula von Paragastern zweiter Ordnung auffassen, und damit kann man das Ganze als einen Stock auffassen, wenn auch wohl kaum in dem Sinn, daß in einem solchen Schwamm eine Reihe von Einzelindividuen vereinigt seien. Dagegen spricht schon das in einzelnen Fällen vorhandene Hauptparagaster. Ein Durchschnitt durch ein plattiges Exemplar läßt die Bogenkanäle erkennen, die zu je einem der Nebenparagaster gehören. Diese selbst sind nur schwache Einsenkungen, nicht etwa tief hinabdringende Röhren (Textfig. 18, 19).

Fig. 18.
Längsschnitt durch *Cnemidiastrum pluristellatum*. Paragaster schwach eingesenkt.

Fig. 19.
Wie Fig. 18. Paragaster nicht eingesenkt.

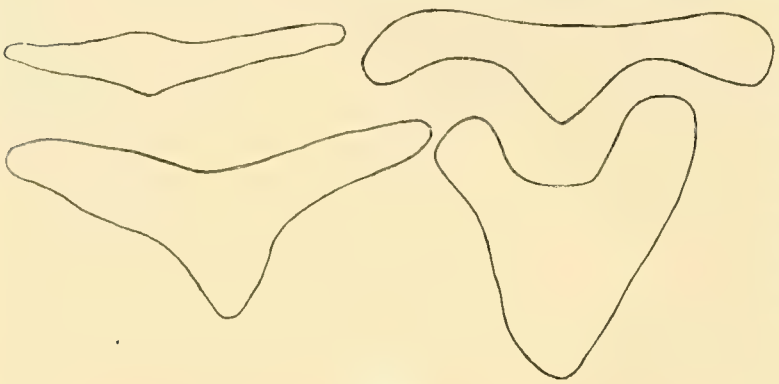


Fig. 20.
Verschiedene Formen von *Cnemidiastrum pluristellatum* Zitt.

Die Unterseite zeigt nichts Besonderes, die Radialspalten verlaufen hier wie bei *Cnem. stellatum* oder *rimulosum*. Von den ganz plattigen Formen gibt es zu den massiv kreiselförmigen augenscheinliche Übergänge (Textfigur 20). Übrigens sind die Schwämme nicht sehr häufig.

Erhaltung. Wie bei den vorigen.

Größe. Durchmesser der plattigen Formen bis zu 8 cm, Höhe der Kreisel bis zu 9 cm.

Vorkommen. Weißjura δ. Heuberg (Hossingen etc.).

Cnemidiastrum variabile n. sp. (Taf. 15, Fig. 28; Taf. 16, Fig. 1; Taf. 20, Fig. 18—21).

Dieser auf Weiß ε und ζ beschränkte Schwamm bildet sehr mannigfaltige Formen. Der Hauptsache nach sind es Kreisel, welche den kleinen, verkieselten Formen von *Cnem. stellatum* aus Nattheim sehr ähnlich sind; doch sind sie häufig gedrückt, so daß sie im Verhältnis zu geringer Höhe einen großen Durchmesser haben. Dann werden die Formen unregelmäßig, knollig, faltig, plattig, statt einem Paragaster treten zwei runde auf oder mehrere, die dann gewöhnlich nur rohen Einstülpungen gleichen. Derartige Stücke machen den Eindruck, als habe man in einem Klumpen von plastischer Masse regellos mit dem Finger kleinere und größere Eindrücke gemacht. Das Paragaster kann je nachdem nur eine ganz feine Öffnung, schlitzförmig oder weit becherförmig sein. Mitunter scheint ein Stück mit mehreren, kreisrunden Paragastern durch Verwachsen verschiedener Individuen entstanden zu sein. An den knolligen Stücken kann man kaum die Anwachsstelle finden, da auf allen Seiten Paragaster in die Masse ein-

dringen. Abgesehen von solchen Fällen gehen alle Formen, auch die typisch kreiselförmigen, nach unten in eine plattige, wulstige Wurzelmasse über, die manchmal breit auf dem Grund gewuchert zu haben scheint.

Vom Osculum strahlen bei den einfachen Formen noch sehr deutlich die Radialspalten aus, sind aber auf die Oberseite beschränkt. Bei den bizarren Formen werden sie oft undeutlich oder verworren, ohne jedoch ganz zu fehlen. Charakteristisch ist die Beschaffenheit der Unterseite, abgesehen vom Vorhandensein der Wurzelmasse; sie zeigt keine Radialspalten, sondern ist wie punktiert von dicht nebeneinander liegenden Poren, die als Ostien zu deuten sind, während die Radial-(Bogen-)kanäle nicht zum Durchbruch gelangten. Ab und zu sieht man noch Andeutungen von Spalten, besonders gegen den Scheitelrand hin, doch ist der Unterschied von *Cnem. stellatum* meist leicht zu konstatieren.

Das fast stets verkieselte Skelett ist zum Studium des *Cnemidiastrum*-Skeletts überhaupt sehr geeignet. Die Rhizoclone unterscheiden sich nicht wesentlich von denen bei *Cnem. stellatum*. Sie sind durchschnittlich etwas größer (ca. 0,36 mm), mäßig verästelt und mit stumpfen oder spitz-dornigen Auswüchsen besetzt. Nicht selten sind Spiculae, die mit ihren verdickten Enden den Didymoclonen sehr ähnlich sind (Taf. 15, Fig. 28; Taf. 16, Fig. 1).

Kurz seien noch einige abweichende Formen erwähnt. So ein an gewisse Kalkschwämme (*Spongites astrophorus* Quenst., *Corynella*) erinnerndes Stück, das, wie diese in gewissen Fällen, eine ästige Wurzel hat, die wie eine Zahnwurzel ins Gestein eingesenkt ist. Seitlich laufen Leisten am Schwamm herab, wie bei den genannten Kalkschwämmen. Doch zeigt das Paragaster abweichende Verhältnisse. Das eng zusammengedrückte Osculum läuft auf einer Seite in einem Spalt fort, so daß der Eindruck entsteht, das Paragaster sei durch Zusammendrücken der Schenkel einer Falte, der beiden Wandungen, entstanden. Jedenfalls sind es ursprünglich zwei getrennte Flügel, die zusammenwuchsen. Dieser Umstand stellt den Schwamm nahe zu dem zu besprechenden *Cnemid.* cf. *tuberosum*, gehört aber nach der Beschaffenheit der Außenseite eher hierher.

Bei einem wieder ganz andern Stück mit engem Paragaster werden die Seiten durch eigenartig herabhängende Falten, Lappen gebildet. Die Faltenrücken gehören der Oberseite an, die Faltenmulden und das wenige, was zwischen den Lappen und der wurzligen Masse von Schwammkörper übrig bleibt, der Unterseite. Diese Teile sind daher mit Poren versehen; das Ganze ist etwas zusammengedrückt.

Wenn man die zahlreichen Formen überblickt, so kommt man zu derselben Ansicht, wie bei *Cylindrophyma*, daß nämlich in Weiß ε, besonders von Sontheim, eine gewisse Entartung der Formen zu konstatieren ist.

Erhaltung. Die Schwämme sind nie roh verkalkt, aber nicht selten roh verkieselt. Sehr häufig ist das Skelett verkieselt erhalten.

Größe. Der Durchmesser der Kreisel wechselt zwischen 3 und 9 cm.

Vorkommen. Weißjura ε und ζ. Sontheim, Gussenstadt, Söhnstetten, Sirchingen, Nattheim.

Cnemidiastrum cf. tuberosum Münst. sp.

1833. *Achilleum tuberosum* Münst., Goldfuss. Petr. Germ., S. 93, Taf. 34, Fig. 4.

Das einzig vorhandene Original dieses Schwamms ist ein Bruchstück mit stark gefalteter Wand, ohne daß ein eigentliches Paragaster vorhanden wäre. Doch zeigen die einzelnen Falten das Bestreben,

sich so zusammenzulegen, daß zwischen ihnen Paragaster-ähnliche Hohlräume entstehen; so hat sich auch an einer Stelle eine taschenförmige Einsenkung gebildet, die, wie auch die nicht ganz geschlossenen Faltenräume, als Paragasterraum zu betrachten ist. Am Scheitel der Falten sind zahlreiche, aber sehr unregelmäßige Furchen ausgebildet, welche in den Falten-(Paragaster-)räumen in dicht gedrängte, feine Poren übergehen. Das Stück läßt sich am besten noch mit dem oben beschriebenen Exemplar von *Cnemid. variabile* vergleichen, bei welchem das Paragaster auch aus einer Falte hervorgegangen zu sein scheint. Bei der großen Variabilität dieser Art halte ich es für möglich, daß auch dieser Schwamm ihr einzureihen ist, wenn er nicht eine Mißbildung einer andern Art, vielleicht von *Cnemid. stellatum*, vorstellt. Der Schwamm ist vollständig in Kieselmasse übergeführt; er scheint übrigens auch nach unten in eine wurzlige Masse übergegangen zu sein.

Vorkommen. Weißjura ζ, Nattheim.

Cnemidiastrum cf. cancellatum Münst. sp.

1833. *Scyphia cancellata* Münst., Goldfuss Petref. Germ., S. 89, Taf. 34, Fig. 5.

Bei diesem gleichfalls nur als Bruchstück vorliegenden Schwamm ist es so zweifelhaft wie bei dem vorigen, ob er einer eigenen Art angehört. Er steht dem vorhergehenden ziemlich nah, indem auch bei ihm wahrscheinlich verschiedene Paragaster gebildet wurden, von denen allerdings jetzt keines mehr vollständig erhalten ist. Was besonders auffällt, sind die in horizontale und vertikale Reihen gestellten Poren (Postica?). Die Vertikalreihen sind Spalten; die Anordnung in horizontale Reihen kann eine zufällige sein, ist übrigens durchaus nicht regelmäßig und überall deutlich. Auch dieser Schwamm ist vollständig verkieselt.

Vorkommen. Weißjura ζ, Nattheim.

Cnemidiastrum cf. baccatum Quenst.

1878. *Baccispongia baccata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 314, Taf. 130, Fig. 16.

Der von Quenstedt fälschlich zu seiner *Baccispongia*[1] gerechnete Schwamm bildet einen sehr dickwandigen Becher mit weitem, konischem Paragaster. Die Unterseite ist bis auf einen kleinen Rand des ursprünglichen Bechers mit eigentümlichen, »beerenartigen«, wulstigen Auswüchsen besetzt, deren Bedeutung zweifelhaft ist. Das Stück ist roh verkalkt, das Skelett daher nicht zugänglich. Doch zeigten sich an angeschliffenen Stellen dieser Wülste ganz deutlich Kanalspalten sowie Skelettstruktur, und auch geätzte Stellen deuten darauf hin, daß die Auswüchse in den eigentlichen Schwammkörper übergehen. So viel scheint also sicher zu sein, daß es keine Fremdkörper sind, sondern Wucherungen des Schwamms selbst. Der Beschaffenheit des Bechers nach gehört dieser zu *Cnemid. stellatum;* ob diese Wucherung nur eine spezifische Erscheinung ist oder eine durch besondere Umstände hervorgerufene, vielleicht krankhafte Bildung ist, muß dahingestellt bleiben. Auffallend ist auch der Umstand, daß keine eigentliche Ansatzfläche vorhanden ist, so daß der Schwamm frei im Schlamm gesteckt zu haben scheint. Ein ähnliches Exemplar konnte nicht mehr aufgefunden werden.

Vorkommen. Unterer Weißjura, Heuberg.

[1] Vergl. *Stauractinella* S. 153.

Gattung: Hyalotragos Zittel. (Taf. 16, Fig. 2—8.)

Syn.: *Tragos* p. p. Goldf., Quenst., *Chenendroscyphia* p. p. From., *Forospongia*, *Chenendopora* p. p., *Cupulospongia* p. p. d'Orb.

Schwammkörper teller-, schüssel-, trichter-, kreiselförmig, pilzförmig. Die Wand ist regelmäßig gerundet oder mehr oder weniger stark in Falten gelegt. Gegen die Basis hin läuft der Schwamm in eine Spitze zu oder ist er kurz gestielt, während eine Wurzel stets fehlt. Das Paragaster ist flach oder schüsselförmig eingesenkt, weniger häufig tief becherförmig. Die Paragasterfläche ist entweder mit einer dicken Kiesel (jetzt Kalk-) haut bedeckt, welche von großen runden, unregelmäßig verstreut liegenden Löchern durchbrochen ist, oder sie ist frei und von kleinen, porenförmigen Öffnungen dicht besetzt. Die Außenwand ist gleichfalls fein porös oder mit einer Deckschicht versehen, die glatt oder öfters konzentrisch runzelig ist. Doch dürfte diese Runzelung meist nicht nur eine Bildung dieser Deckschicht sein, als vielmehr eine Faltung der ganzen Wand.

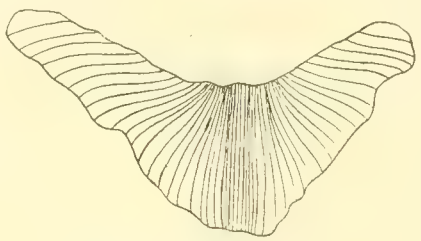


Fig. 21.
Längsschnitt durch *Hyalotragos* mit den Aporhysen.

Das Kanalsystem entspricht der 6. Modifikation Rauff's (vergl. Palaeontogr. 40, S. 133, Fig. 4 [Textfig. 21]). Das zuführende System der Epirhysen, die gekrümmt, sehr fein und dicht gedrängt sind, ist zu einem Kapillarnetz herabgedrückt. Die Aporhysen sind Bogenkanäle, die gewöhnlich von innen nach außen an Stärke abnehmen; sie münden im Paragaster in den Postica, sowie auf der Außenfläche in den Naren. In den zentralen Partien sind sie gewöhnlich als ein Bündel gerade von oben nach unten dringender Kanäle vorhanden, die ursprünglich auch als Bogenkanäle angelegt waren. Wo das Paragaster mit der Deckschicht versehen ist, sind die Verhältnisse etwas modifiziert; diese werden noch im speziellen Fall zu besprechen sein. Die Bogenkanäle, die gleichfalls ziemlich fein sind, stehen häufig wie bei *Cnemidiastrum* in vertikalen oder unregelmäßigen Reihen und dann entstehen wie dort Radialspalten, die allerdings sehr fein sind und kaum hervortreten. Wo sie stärker werden, können sie mitunter die Unterscheidung von *Cnemidiastrum* schwer machen.

Das Skelett (Taf. 16, Fig. 2—8) besteht aus Rhizoclonen von ungefähr derselben Größe wie bei *Cnemidiastrum*, von denen sie sich überhaupt prinzipiell kaum unterscheiden. Die Rhizoclone variieren innerhalb der Gattung fast so sehr wie zwischen den verschiedenen Gattungen, ja vielfach bei einer und derselben Art; sie sind daher zum Bestimmen recht wenig geeignet. Gewisse Eigenschaften lassen sich ja immerhin anführen, oft sind auch recht deutliche Unterschiede zu machen, aber im allgemeinen führt dies nicht weit und man wird nach wie vor bei unseren schlecht erhaltenen Formen neben dem Kanalsystem in erster Linie die äußere Form zur Unterscheidung der Arten herbeiziehen müssen. Die Rhizoclone bestehen meist aus einem gekrümmten Epirhabd, dessen konkave Seite häufig ganz glatt ist, dessen konvexe Seite mehr oder weniger stark mit dornigen Auswüchsen versehen ist und von der vorzugsweise einfache oder gespaltene, zackige Äste ausgehen mit einfachen oder verzweigten Zygomen.

Wie verschieden die Spiculae bei verschiedenen Arten sein können, zeigt ein Vergleich des Skeletts von *Hyalotr. radiatum* und *rugosum* (Taf. 16, Fig. 2, 3). Die Rhizoclone der letzteren Art sind durchschnittlich viel glatter und haben sehr wenig Auswüchse. Und viel mehr noch weicht *Hyalotr. infrajugosum* mit seinen prächtigen, meist verästelten und gezackten Spiculen ab, die allerdings fast zur Abtrennung einer eigenen Gattung veranlassen könnten (Taf. 16, Fig. 4—8).

Die Rhizoclone sind lose miteinander verflochten zu einem lockeren Maschennetz, ohne in größeren Mengen zu eigentlichen Skelettzügen gruppiert zu sein. Zittel, der die Verhältnisse an den viel besser erhaltenen fränkischen Formen studierte, was bei den schwäbischen fast ausgeschlossen ist, sagt in seiner Abhandlung (Studien II, Lithisiden, S. 47): »Diese Beschaffenheit des Skeletts ist ungemein charakteristisch. Der Schwammkörper wird von einem Kapillarnetz von Kanälen durchzogen und das Skelett bildet eigentlich nur die äußersten feinen Wände dieser Kanäle.« »Nur an der Oberfläche, und zwar sowohl auf der äußeren wie auf der inneren sind die Skelettkörperchen dichter miteinander verflochten und bilden dadurch eine dem unbewaffneten Auge dicht erscheinende, glatte Kieselepidermis.«

Bei uns in Schwaben sind diese Schwämme fast ausschließlich roh verkalkt, dazu noch vielfach verwittert und abgeschliffen, so daß viele überhaupt unbestimmbar sind. Nur sehr selten gelingt es, etwas von verkieselten Skelettelementen herauszuätzen, ab und zu auch solche, die in Brauneisenstein umgewandelt sind. Roh verkieselte Exemplare scheinen ganz zu fehlen, was mit dem Fehlen der Schwämme im obersten Weißjura überhaupt zusammenhängt.

Hyalotragos patella Goldf. sp.

1708. „Fungites“ Lang. Historia lapid. fig. Helvet., S. 52, Taf. 11, 12.
1742. „Champignon“ Bourguet. Mémoires Pétref., S. 57, Taf. 1, Fig. 1—3.
1820. *Fungites infundibuliformis* Schlotheim. Petrefaktenk. I, S. 346.
1833. *Tragos patella* Goldfuss. Petref. Germ., S. 14 u. 96, Taf. 5, Fig. 10; Taf. 35, Fig. 2.
1843. *Tragos patella* Quenstedt. Flözg. Württ., S. 427.
1855. *Tragos patella* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 111.
1856. *Tragos patella* Bronn. Lethaea geogn. IV, S. 78, Taf. 16, Fig. 3.
1858. *Tragos patella* Quenstedt. Jura, S. 677.
1867. *Tragos patella* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 809.
1878. *Tragos patella* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 283—285, Taf. 128, Fig. 26—28; Taf. 129, Fig. 1—3.

Schon Lang beschreibt 1708 diesen Schwamm zusammen mit Korallen als Fungiten: »Omnes isti lapides Fungitae vocantur, germanice: Steinschwämme oder Steinpfifferling, quia figura sua fungos imitantur«. Er bildet sie ab als *Fungites orbicularis*, *Fungites orisintus reflexis* (l. c. Taf. 11), *Fungites pileolo lato* (l. c. Taf. 12). Seine Figuren wurden von Bourguet übernommen unter der Bezeichnung »Champignon creux et rayé« etc.

Der Schwammkörper ist teller-, schüssel-, pilzförmig mit oben kreisrundem Rand oder mehr oder weniger grob gefaltet. Es sind dann regelmäßig nach oben und unten gebuchtete Radialfalten; in einem Fall sieht man auf der Unterseite nur schwache Vertiefungen, während auf der Oberseite die Falten stark rippenförmig hervortreten. Es sind hier die Faltenrücken, die ursprünglich nur schwach gewölbt waren, wulstig verdickt. Die ungefalteten und stark gefalteten Stücke sind durch Übergänge verbunden. Die Faltung entspringt wohl in den meisten Fällen dem Bedürfnis der Oberflächenvergrößerung; in andern Fällen rührt sie zweifellos auch hier von einseitig verhindertem oder eingeschränktem Wachstum her, wenn die Scheibe eines solchen Schwammes einseitig an ein Hindernis anstieß, so daß regelmäßige Ausdehnung in die Fläche verhindert wurde. Die Außenwand hat meistens schwächer oder stärker ausgeprägte horizontal-konzentrische Runzeln bezw. Furchen. Nach unten läuft der Schwamm ziemlich allmählich zu oder besitzt einen kurzen, von der oberen Scheibe aber scharf abgesetzten, dünnen Stiel. Eine eigentliche Deckschicht konnte ich mit Sicherheit in keinem Fall auf der Unterseite konstatieren,

wogegen die Außenwand fein porös oder fein radial gestreift erscheint. Die Ostien, aber auch die Naren und Postica sind sehr klein; auch die zentralen, gerade durchdringenden Aporhysen (Bogenkanäle) zeigen kaum in der Größe differierende Postica. Diesen Öffnungen entsprechend sind die Kanäle sehr fein und auf Schnitten lassen sie sich gewöhnlich nur andeutungsweise sehen, was allerdings oft mehr an der schlechten Erhaltung liegen mag.

Sämtliche Stücke sind verkalkt; verkieselte Skelettelemente konnten in keinem Fall erhalten werden. Letztere sind gewöhnlich in Kalkspath verwandelt oder auch überhaupt nicht mehr erhalten.

Größe. Sie ist sehr schwankend. Die kleinsten haben einen Durchmesser von 2—3 cm, eine Höhe von 1—2 cm; die größten einen Durchmesser von 12 cm und 7 cm Höhe. Umriß der Scheibe kreisförmig oder elliptisch.

Vorkommen. Weißjura γ, δ, ? ε. Geislingen, Heuberg an allen Fundplätzen (Oberdigisheim, Hossingen etc.); Sigmaringen.

Hyalotragos pezizoides Goldf. sp.

1833. *Tragos pezizoides* Goldfuss. Petref. Germ., S. 13, Taf. 5, Fig. 8.
1878. *Tragos fistulosum* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 228, Taf. 128, Fig. 15?, 16—18.
Tragos pezizoides Quenstedt. „ „ S. 280, Taf. 128, Fig. 19, 21—23.

Wie Quenstedt bei Beschreibung seines »*fistulosum*« schreibt (l. c. S. 278) »eine der am leichtesten erkennbaren Formen«, was auch zutrifft, wo sie nur einigermaßen gut erhalten sind. Nach der äußeren Form und Beschaffenheit schließt sich der Schwamm eng an die vorhergehende Art an. Doch scheinen flache Teller und Schüsseln sehr selten zu sein, während kreisel-, trichter- und pilzförmige Stücke vorherrschen. Das Paragaster ist auch hier nur schwach eingesenkt, seltener schüsselig vertieft. Entsprechend zeigt auch die äußere Oberfläche vielfach horizontale Runzelung und Faltung, während radiale Falten kaum oder wenigstens nicht ausgesprochen vorzukommen scheinen. Die Oberfläche ist glatt oder mit sehr feinen Radialspalten versehen. Die manchmal deutlich hervortretenden Naren auf der Außenseite scheinen hie und da, wenigstens andeutungsweise, in horizontalen Reihen zu stehen.

Das Hauptmerkmal bilden die vertikalen, zentralen Bogenkanäle. Sie sind von ansehnlicher Stärke und zu einem Bündel vereinigt, das im Paragaster in der Mitte in verhältnismäßig großen, dichtgedrängten Postica ausläuft. Dieses Kanalbündel ist auf Querschnitten gewöhnlich recht charakteristisch zu sehen (Textfig. 22). Gegen den Rand der Paragasterfläche nehmen die Postica an Zahl ab, um einer wie bei *Hyal. patella* fein porösen oder mit feinen Radialspalten versehenen Oberfläche Platz zu machen. Zwischen den einzelnen Kanälen liegt meistens nur eine einfache Wand; manchmal schaltet sich auch eine etwas dickere Skelettpartie dazwischen ein.

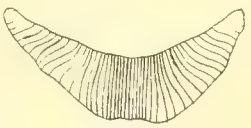


Fig. 22.
Längsschnitt durch *Hyalotragos pezizoides* mit den Aporhysen.

Quenstedt unterscheidet auf Grund dessen sein *fistulosum* von *pezizoides* mit der Angabe, bei ersterem seien zwischen dem Postica noch Zwischenräume vorhanden, bei letzterem seien diese dicht gedrängt. Es ist aber zwischen beiden Formen schlechterdings keine Grenze zu ziehen und ich faßte daher beide unter dem Goldfuss'schen Namen zusammen.

Die Erhaltung ist wie bei *Hyalotr. patella;* verkieselte Skelettelemente kommen nicht vor. Dagegen sind die Kanalverhältnisse auf Schnitten gut zu beobachten.

Größe. Sie ist viel geringer als bei *patella*. Höhe von 2—6½ cm, Durchmesser von 5½—7½ cm.

Vorkommen. Weißjura γ, δ. Heuberg, Thierberg (Lautlingen), Spaichingen, Oberböhringen.

Hyalotragos radiatum Goldf. sp. (Taf. 16, Fig. 2.)

1833. *Tragos radiatum* Goldfuss. Petref. Germ., S. 96, Taf. 35, Fig. 3.
1858. *Tragos radiatum* Quenstedt. Jura, S. 679.
1878. *Tragos radiatum* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 281, Taf. 128, Fig. 24.
Tragos radiatum costatum Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 282, Taf. 128, Fig. 25.

Auch dieser Schwamm ist mit *patella* sehr nahe verwandt. Er hat teller-, schüssel-, trichter- oder pilzförmige Gestalt, dünne oder dicke Wand, läuft nach unten langsam zu oder hat einen ziemlich scharf abgesetzten, dicken Stiel. Das Paragaster ist schüsselförmig eingesenkt. Die darin befindlichen Postica sind sehr fein und werden höchstens in der Mitte etwas deutlicher; darin weichen die von mir untersuchten Stücke etwas von dem ab, das Goldfuss abgebildet hat und das ziemlich große und verhältnismäßig wenig zahlreiche Postica aufweist.

Während der Schwammkörper an sich nicht oder kaum gefaltet ist, strahlen auf der Unterseite vom unteren Ende (Stiel) radiale Runzeln aus, die regelmäßig gerade und unverzweigt oder auch mit schwachen Krümmungen und Verzweigungen gegen den Rand verlaufen. Einen besonderen Fall stellt das von Quenstedt als *Tragos radiatum costatum* beschriebene Exemplar vor. Es ist ein trichterförmiges Stück, das vom Unterende bis in ca. ⅓ Höhe nur schwache Radialrunzeln hat; dann kommt plötzlich ein Absatz, eine Einschnürung, von der aus erst sehr kräftige, manchmal dichotomierende Runzeln ausstrahlen. Es ist diese Erscheinung wahrscheinlich so zu deuten, daß an dem jungen Schwamm plötzlich eine Wachstumshemmung eintrat und daß er nach einem Stillstand wieder weiterwuchs, wobei die Wand ein wenig einrückte. Die starken Runzeln liegen genau in der Verlängerung der im untern Teil nur schwach ausgebildeten.

Das Kanalsystem entspricht dem von *Hyalotr. patella*. Die Skelettelemente haben viele knorrige, zackige oder stumpfe Auswüchse auf der konvexen Seite des gekrümmten Epirhabds; seitliche Äste sind spärlich vorhanden, die Zygome sehr einfach. Im ganzen sind die Spiculae vielleicht etwas gedrungener als bei *Hyal. patella* (Taf. 16, Fig. 2).

Erhaltung. Wie die vorigen meistens roh verkalkt, in einzelnen Fällen mit wohl erhaltenen verkieselten Skelettelementen.

Größe. Durchmesser 8—14 cm, Höhe 2—4 cm.

Vorkommen. Weißjura γ, δ, ε?. Heuberg, Oberböhringen.

Hyalotragos rugosum Münst. sp. (Taf. 16, Fig. 3.)

1833. *Tragos rugosum* Münst., Goldfuss. Petref. Germ., S. 96, Taf. 33, Fig. 4.
? *Tragos reticulatum* Münst., Goldfuss. Petref. Germ., S. 96, Taf. 33, Fig. 5.
1843. *Tragos rugosum* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 427.
1855. *Spongites rugosus* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 111, Taf. 45, Fig. 4.
1858. *Tragos rugosum* Quenstedt. Jura, S. 678, Taf. 82, Fig. 5.
1867. *Tragos rugosum* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 809, Taf. 78, Fig. 21.

1878. *Tragos reticulatum macroporus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 289, Taf. 129, Fig. 10—13.
Tragos reticulatum mesoporus Quenstedt. „ „ S. 290, Taf. 129, Fig. 14, 15.
Tragos rugosum microporus Quenstedt. „ „ S. 293, Taf, 129, Fig. 17.
? *Tragos infranudatum* Quenstedt. „ „ S. 287, Taf. 129, Fig. 6.

Quenstedt nennt (Petrefaktenk. Deutschl. 1878, S. 288) die hierhergehörigen Formen »*Cuticulata*« und rechnet sie zu seinen »*Epicyclica*«. Erstere Bezeichnung rührt davon her, daß diese Schwämme auf ihrer Ober (Paragaster-) seite von einer Kieselhaut überzogen waren, welche von zahlreichen, je nachdem kleineren oder größeren Löchern durchbohrt wurde. »*Epicyclica*« hießen sie, weil nur die Oberseite durchlöchert ist, im Gegensatz zu den *Pericyclica*, die außen und innen durchlöchert sind und den *Hypocyclica*, welche nur außen (unten) Löcher besitzen, wobei aber die auf der Oberseite liegenden nur schlechter Erhaltung wegen nicht zu sehen sind. Ich zog die beiden Arten, die von Münster-Goldfuss beschrieben wurden, in eine zusammen und werde die Gründe hiefür unten erörtern, indem ich zunächst die Art charakterisieren werde.

Der Schwammkörper ist teller-, schüssel-, trichter-, kreisel- oder pilzförmig, dickwandig, selten mit schwachen Radialfalten versehen. Die Ober- resp. Innenseite ist flachschüsselig oder trichterförmig eingesenkt. Diese (Paragaster-) Fläche ist von einer starken Haut überzogen, welche mehr als 1 mm dick werden kann, die aber bei schlechter Erhaltung vielfach nur noch teilweise erhalten oder ganz verschwunden ist. Im vorliegenden Erhaltungszustand ist die ursprünglich verkieselte Haut stets verkalkt und nur an angeschliffenen Stellen kann man mit der Lupe schwache Reste von Skeletteilen wahrnehmen, die in Kalkspath verwandelt sind. Es ist diese Haut jedenfalls aus kleinen Rhizoclonen durch dichte Verflechtung, Verfilzung hervorgegangen. Es ist auffallend, daß sie in den meisten Fällen verhältnismäßig locker auf der Oberfläche liegt; das zeigt sich schon darin, daß sie so häufig ganz abgefallen ist und daß sie andererseits vielfach von Spalten und Rissen durchzogen wird. Bei dem Aufbau aus Skelettelementen wäre eigentlich ein engerer Zusammenhang mit dem eigentlichen Stützskelett zu erwarten; ein solcher konnte allerdings in anderen Fällen auch wieder konstatiert werden.

Diese Deckschicht nun ist von zahlreichen Öffnungen durchsetzt, die in um so größerer Anzahl vorhanden sind, je kleiner sie sind. An einem und demselben Stück sind sie von ziemlich konstanter Größe, wechseln aber bei den einzelnen Varietäten bedeutend; die Durchmesser dieser Löcher schwanken ungefähr in der Größe zwischen 2 und 8 mm. Die größeren liegen an demselben Stück durchschnittlich um den Betrag ihres Durchmessers voneinander entfernt, die kleinen um das Doppelte bis Mehrfache. Die Durchlöcherung bezieht sich im allgemeinen nur auf die Deckschicht selbst; die unter den Öffnungen befindliche Schwammpartie ist häufig näpfchenförmig eingesenkt, selten tief röhrig. Diese Einsenkung ist, wie an abgeriebenen Stücken beobachtet werden kann, mit aufgeworfenen Rändern versehen. Manchmal ist diese Skelettpartie sogar in die Öffnung der Haut herein aufgestülpt, und dann kommt es vor, daß die Stelle für sich eine kreisrunde Deckschicht gebildet hat, so daß die Öffnung selbst ringförmig wird. Diese seltene Erscheinung ist an der schönen Abbildung von Quenstedt (l. c. Taf. 129, Fig. 10) dargestellt.

Die poröse Außenseite ist meist in konzentrische Runzeln gelegt, die allerdings auch häufig nicht beobachtet werden können — vielleicht fehlten sie überhaupt oder wurden allmählich abgerieben. Die Runzelung kann andererseits unförmlich, wulstig werden ohne jede Regelmäßigkeit. Seltener traten

radiale Runzeln auf, andeutungsweise oder ausgeprägt, doch nicht, ohne daß auch die Querrunzelung vorhanden wäre.

Das Kanalsystem entspricht dem, wie es schon oben geschildert wurde. Nur erleidet es naturgemäß eine Modifikation durch das Vorhandensein der Deckschicht (Textfig. 23). Diese war ihrer ganzen Beschaffenheit nach dicht und undurchlässig, hatte wohl auch die Bedeutung einer Schutzdecke. Die Aporhysen münden daher unter den Öffnungen der Haut, die man als Oscula bezeichnen kann und ziehen sich nötigenfalls so lange unter der Deckschicht hin, bis sie auf eine Öffnung treffen. Bei der schlechten Erhaltung des Materials, das eben hier wenig Einblicke in die Kanalverhältnisse gestattete, konnte zwar der Verlauf der Kanäle nicht mit voller Bestimmtheit verfolgt werden, doch ergibt er sich ohne weiteres aus den Verhältnissen.

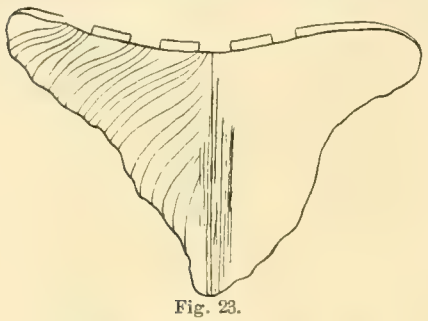


Fig. 23.
Längsschnitt durch *Hyalotragos rugosum* mit Kanalsystem.

Die Skelettelemente weichen von denen von *Hyalotr. radiatum* etwas ab. Das Epirhabd der Rhizoclone ist schlanker, auch besteht es häufig aus drei gleichwertigen Ästen mit einfachen oder gespaltenen Zygomen und ist mäßig mit Knoten und Zacken besetzt. In der Größe unterscheiden sie sich kaum.

Im »Jura« (S. 678) spricht Quenstedt selbst den Zweifel aus, ob *Tragos rugosum* von dem *reticulatum* Münster's zu trennen sei; in der Petrefaktenkunde hat er sie dann doch wieder unterschieden. Es ist mir nun schon von vornherein zweifelhaft, ob Münster's *Tragos reticulatum* (Goldf. Petref. Germ., Taf. 35, Fig. 5) überhaupt ein *Hyalotragos* ist, nach der Fig. 5b entspricht die äußere Oberfläche viel mehr der von *Tremadyction* und *Stauroderma* bekannten, mit welch letzterem Schwamm die Abbildung aber auch die durchlöcherte Paragasterfläche gemeinsam hat, so daß beide vielleicht identisch sind. Ich möchte schon deshalb den Artnamen »*rugosum*« vorschlagen. Aber auch die von Quenstedt dann vorgenommene Unterscheidung ist nicht stichhaltig. Die Münster'sche Species »*rugosum*« hat ihren Namen von den konzentrischen Querrunzeln. Nun gibt Quenstedt selbst zu (Petrefaktenk. Deutschl., S. 293): »wenn schon die konzentrischen Runzeln auf der Unterseite den meisten fehlen«. Das sagt viel, ist übrigens etwas übertrieben. Aber tatsächlich kann eine sichere Scheidung zwischen gerunzelten und ungerunzelten Formen nicht gemacht werden. Man könnte dann die Größe der Löcher in der Deckschicht vielleicht zur Unterscheidung herbeiziehen. Aber es sind eben wieder Übergänge vorhanden von den Formen mit den weitesten Oscula bis zu denen mit den kleinsten. Eine Zeitlang schien es mir, als hätten die kleinlöcherigen Formen speziell auch radiale Runzeln ausgebildet und hätte gerne daraufhin geschieden; aber es fanden sich schließlich doch auch Exemplare mit kleinen Löchern ohne Andeutung radialer Runzeln, und so kann ich nicht umhin, alle Formen in der einen Art zu vereinigen.

Erhaltungszustand. Dieser ist wie gewöhnlich schlecht. Die meisten Exemplare sind roh verkalkt; nur selten ist das Skelett wenigstens teilweise verkieselt, ab und zu auch in Brauneisenstein umgewandelt. Roh verkieselte Formen kommen nicht vor. Die Deckschicht ist häufig ganz abgerieben, so daß nur die Grübchen mit aufgeworfenen Rändern die Lage der Oscula andeuten. Ich muß im Anschluß daran noch kurz einen Umstand anführen. Die Deckschicht mußte das Endstadium des Wachstums sein; ehe bei einem Stück diese Haut gebildet wurde, mußte seine Oberfläche ungefähr dieselbe

Beschaffenheit haben, die uns bei *Hyalotr. patella, radiatum* entgegentritt. Es erhebt sich da die ebenso berechtigte als unentscheidbare Frage, ob die genannten Formen, oder wenigstens viele der unter ihrem Namen beschriebenen, nicht Jugendstadien sind, welche späterhin auch eine solche Deckschicht erhalten hätten. Mit der Annahme einer solchen Möglichkeit ist die Unsicherheit der Artbestimmung dieses Materials aufs beste bewiesen.

Größe. Höhe von $3^1/_2$—6 cm, Durchmesser des Scheitels 5—16 cm.

Vorkommen. Weißjura β Lochen?, δ, ε. Heuberg, Oberböhringen; Sontheim, Örlinger Tal.

Hyalotragos infrajugosum Quenst. sp. (Taf. 16, Fig. 4—8.)

1879. *Tragos infrajugosum* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 292, Taf. 129, Fig. 16.

Diese Art schließt sich eng an die vorhergehende an und es erscheint bei der bloßen Betrachtung des Äußeren zunächst zweifelhaft, ob sie nicht nur eine Varietät ist; doch weicht das unten zu besprechende Sketett ziemlich stark ab. Es ist nur ein Stück, das Original Quenstedt's, vorhanden, ein selten schönes und wohlerhaltenes Exemplar. Bei einem unregelmäßigen Umriß ist es flach trichterförmig, nach unten langsam zulaufend; es saß wahrscheinlich ohne Stiel oder Wurzel direkt mit der etwas ausgehöhlten Basis auf dem Boden auf. Die Paragasterfläche ist zunächst schwach, in der Mitte ziemlich tief trichterig eingesenkt; sie war mit einer Kieselhaut bedeckt, von der nur ein ganz kleiner Rest, und zwar verkieselt, erhalten ist. So sieht man auf der Oberfläche nur die mit aufgeworfenen Rändern versehenen Einsenkungen, von denen strahlenförmig feine Skelettzüge auszugehen scheinen, eine Anordnung, die durch die den Oscula zustrebenden Aporhysen hervorgerufen wurde. Bei einem durchschnittlichen Durchmesser von 4 mm sind diese Einsenkungen auf der Paragasterfläche unregelmäßig verstreut.

Ganz abweichend ist die Beschaffenheit der Unterseite. Diese ist in sehr starke Radialfalten mit kantigem Rücken (Rippen) gelegt, welche von der Mitte ausstrahlen, wobei sich einzelne gabeln, so daß man Haupt- und Nebenrippen unterscheiden kann.

Abweichend gestaltet sind auch die ganz ausgezeichnet erhaltenen, verkieselten Skelettelemente, wie überhaupt Erhaltungszustand und Beschaffenheit des Schwamms darauf hinweisen, daß er nicht aus Weiß δ stammt, wie Quenstedt schreibt, sondern aus Weiß ε, was schon dem Fundort nach (Ulm) wahrscheinlich ist. Neben den verkieselten Spiculae kommen einzelne vor, die in Brauneisenstein umgewandelt sind. Die Skelettelemente (Taf. 16, Fig. 4—8) erinnern noch am ehesten an die von *Hyalotr. rugosum,* stehen ihnen besonders auch in der Größe nahe. Die Epirhabde sind gewöhnlich nicht ausgesprochen nach einer Seite gekrümmt, sondern verzweigen sich reich nach verschiedenen Seiten, haben reiche Verästelungen und sind vielfach mit Zacken und Dornen versehen. Die Zygome sind teilweise stark zerspalten. In einem Fall gehen auffälligerweise von einem verdickten Punkt drei Hauptäste aus, die sich zum Teil noch verzweigen. Diese Form erinnert an ein Ennomoclon, wenn auch die Analogie eine zufällige sein mag (Taf. 16, Fig. 7).

Größe. Durchmesser 13—15 cm, Höhe 4—5 cm.

Vorkommen. Wahrscheinlich Weißjura ε, Ulm (wohl Örlinger Tal).

Gattung: **Pyrgochonia** Zittel (Taf. 6, Fig. 9).

Syn.: *Tragos* p. p. Goldf., Quenst., *Forospongia*, *Cupulospongia* d'Orb.

Schwammkörper teller-, schüssel-, becher-, kreiselförmig, nach unten zu allmählich, aber kaum stielförmig, zulaufend, Wurzel fehlend. Die Wand hat verschiedene Dicke. Das Paragaster ist schüsselig, kurz röhrig oder tief becherförmig. Die Paragasterfläche wie die Außenseite des Schwamms ist von einer großen Zahl von Löchern durchbohrt, die im Paragaster meist kleiner und viel zahlreicher sind als auf der Außenseite, meistens auch nur einfach eingesenkt oder ganz schwach gerandet. Auf der Außen- resp. Unterseite sind sie weniger zahlreich, liegen ziemlich zerstreut, sind aber größer, meist gerandet und warzig hervortretend. Diese Löcher sind in eine dichte, aber von feinen Poren durchsetzte Deckschicht eingesenkt; doch entspricht diese wohl kaum der bei *Hyalotragos rugosum* besprochenen porenfreien und verhältnismäßig locker aufliegenden Deckschicht, sondern sie geht kontinuierlich aus dem Skelett hervor, indem sich die Spiculae gegen die Oberfläche zu verdichten. Es ist also eine aus kleinen, sehr eng verflochtenen Skelettelementen entstandene dichte, aber mit Poren durchsetzte Oberflächenschicht, welche schon an sich die Notwendigkeit erklärt, durch besondere Öffnungen die erschwerte Wasserzirkulation zu fördern.

Die Löcher im Paragaster entsprechen längeren oder kürzeren, oft den ganzen Schwamm der Länge nach durchziehenden Kanälen; diese sind den großen Öffnungen gemäß sehr weit, röhrig. Die Löcher der Außenseite entsprechen kurzen, aber starken, ins Innere dringenden Kanälen. Das Kanalsystem lehnt sich an die Modifikation 6 von Rauff an, ist aber speziell modifiziert. Am auffälligsten wird diese Modifizierung an kreiselförmigen, massiven Exemplaren mit nicht sehr tiefem, becherförmigem Paragaster (Textfig. 24, 25). Was zunächst das zuführende System anbelangt, so sind die Poren auf der Außenseite identisch mit den Ostien; von ihnen dringen senkrecht zur Schwammoberfläche die feinen, geraden oder schwach gekrümmten Epirhysen ein, die in der äußeren Schicht noch deutlich zu verfolgen sind, dann undeutlich werden und jedenfalls den fächerförmig strahlenden Skelettzügen folgen. Das ableitende System besteht aus Bogenkanälen, die jedoch nicht bis zur äußersten Wandschicht verfolgt werden können, sondern sich innerhalb eines gewissen Abstands von der Außenwand verlieren. Zweifellos münden sie in die von außen eindringenden, röhrigen Kanäle, ohne selbst die Deckschicht zu durchbrechen, so daß die Öffnungen dieser Kanäle auf der Außenseite als Naren im weiteren Sinn bezeichnet werden können, indem eine solche Nare nicht Mündung eines, sondern vieler, vereinigter Bogenkanäle ist. Dies ist zugleich ein Beweis dafür, daß die Narenbildung der Bogenkanäle nicht nur in ihrer Entstehung begründet ist, sondern daß es eine bezweckte und notwendige Einrichtung ist, wenn die Aporhysen auf der Außen- und Innenseite Öffnungen besitzen. Wozu dies der Fall ist, ist allerdings nicht klar, sowie, ob diese Naren dann dem einströmenden oder ausströmenden Wasser dienten.

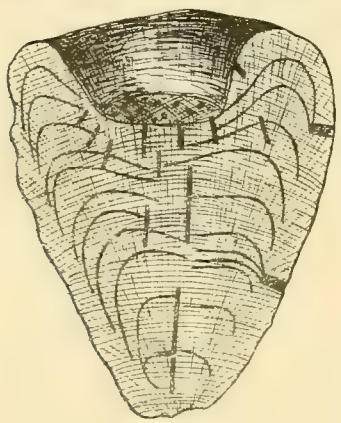


Fig. 24.
Längsschnitt durch ein kreiselförmiges Exemplar von *Pyrgochonia* mit Kanalsystem und Skelettzügen (halbschematisch).

Fig. 25.
Querschnitt durch das Exemplar Fig. 24.

Im ersteren Fall hätten die Kanäle ihren rein aporhysalen Charakter verloren. Rauff nimmt bei der Besprechung der Naren an, daß diese tatsächlich wohl keine Öffnungen, sondern durch Weichteile blindsackartig geschlossen gewesen seien (Palaeontogr. 40, S. 134). Dies scheint im vorliegenden Fall jedenfalls ausgeschlossen zu sein. Was nun bei diesen Bogenkanälen weiter auffällig ist, ist der Umstand, daß sie auch im Paragaster nicht direkt münden, sondern sie biegen rechtwinklig um, um in die vom Paragaster in die Tiefe dringenden Röhren einzumünden; ein Bogenkanal ist also nur die Verbindung solcher von außen und innen in den Schwamm hereindringender Röhren. Diese Röhren dürften selbst wohl aus Bündeln von Bogenkanälen hervorgegangen sein. Doch kann man ihre Öffnungen nur indirekt als Postica bezeichnen. Wie auf Querschnitten zu sehen ist, verlaufen die Bogenkanäle nebeneinander in konzentrisch-schaligen Ebenen. Die nebeneinander liegenden Kanäle verschmelzen vielfach, so daß bandförmige Hohlräume, Kanalspalten, entstehen; auf dem Querschnitt sieht man solche Bänder nur ab und zu wieder von Skelettbrücken getrennt.

Die Kanalverhältnisse wurden dargestellt, wie sie an einem massiven, kreiselförmigen Exemplar beobachtet werden konnten. Sie modifizieren sich natürlich etwas, wenn der Schwamm becher- oder schüsselförmig wird. Leider sind nur sehr wenige Stücke zu eingehender Untersuchung geeignet und eben hier versagte das Material etwas. Doch konnte auch an einem teller-schüsselförmigen Exemplar nachgewiesen werden, daß die Bogenkanäle in sehr kurze Narenkanäle münden, daß andererseits auch zentrale Röhren vorhanden sind, wenn auch in viel geringerer Anzahl (Textfig. 26). So ist es wahrscheinlich, daß bei tellerförmigen, dünnwandigen Schwämmen die Bogenkanäle wenigstens der Randpartien direkt in die wenig eingesenkten Öffnungen im Paragaster münden, wenn nicht sogar selbständig ins Paragaster auslaufen, was mir besonders dann wahrscheinlich zu sein scheint, wenn die Paragasterfläche nur spärlich durchlöchert ist. Übrigens sind bei dünnwandigen Stücken auch die Bogenkanäle viel feiner.

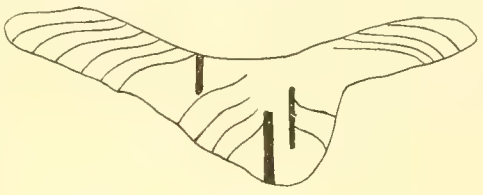


Fig. 26.
Längsschnitt durch ein flaches Exemplar von *Pyrgochonia* mit Kanalsystem.

Das Skelett unterscheidet sich kaum von dem gewisser *Hyalotragos*-Arten (Taf. 16, Fig. 9). Die Spiculae erinnern an die von *Hyalotr. radiatum*, nur kommen auffallend gedrungene, plumpe, mit Zacken und Höckern, weniger mit eigentlichen Ästen versehene Epirhabde vor. Bei schlecht erhaltenen Exemplaren mit korrodierten Skelettelementen sind solche Zacken oft nur in sehr geringer Zahl vorhanden, was mit diesem Erhaltungszustand zusammenhängen dürfte.

Pyrgochonia acetabula Goldf. sp.

1833. *Tragos acetabulum* Goldfuss. Petref. Germ., S. 13, Taf. 5, Fig. 9.
Tragos acetabulum var. *verrucosa* Goldfuss. Petref. Germ., S. 95, Taf. 35, Fig. 1.
1843. *Tragos acetabulum* Quenstedt. Flözgeb. Württ., S. 427.
1851—52. *Tragos acetabulum* Bronn. Lethaea geognost. V, S. 77, Taf. 16, Fig. 2.
1855. *Tragos acetabulum* Schmidt. Petrefaktenbuch, S. 111.
1858. *Tragos acetabulum* Quenstedt. Jura, S. 679, Taf. 82, Fig. 1.
1867. *Tragos acetabulum* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 809.
1878. „*Pericyclica*“ Quenstedt. Petref Deutschl., S. 288.
Tragos actabulum Quenstedt. Petref. Deutschl., S. 288, 294, Taf. 129, Fig. 7—9, 18.

Auch hier liegt wieder eine Reihe von Formen vor, die man in mancher Hinsicht gern trennen würde, ohne dafür genügende Anhaltspunkte zu finden. Bei besserer Erhaltung könnten vielleicht Variationen in der Beschaffenheit des Kanalsystems zu einer weiteren Einteilung herangezogen werden, während die äußeren Abweichungen viel zu sehr Schwankungen unterworfen sind. So ist die äußere Wand manchmal etwas runzelig, faltig. Auch im Paragaster wurde in einem Fall eine feine konzentrische Runzelung wahrgenommen, welche den Eindruck macht, als sei hier doch eine mehr differenzierte Haut vorhanden; die Löcher scheinen etwas in die Länge gezogen zu sein. Ähnliche Abweichungen sind manchmal vorhanden, ohne einen spezifischen Charakter zu haben.

Erhaltung. Sie ist meist sehr schlecht; die meisten Formen sind verkalkt, nur selten sind einzelne Skelettreste verkieselt erhalten. Roh verkieselte Exemplare fehlen.

Größenverhältnisse (durchschnittlich):

	Höhe	Durchmesser (größte Weite)	Tiefe des Paragasters
Kreisel	6	5	2 cm
Schüssel	5	10—12	$1^1/_2$ cm
Becher	5	$5^1/_2$	$2^1/_2$ cm

Vorkommen. Weißjura γ, δ, ε. Heuberg (Hossingen), Oberböhringen, Geislingen, Sontheim, Örlinger Tal.

Gattung: Discostroma Zittel.

Syn.: *Tragos* p. Quenst.

Der Schwamm lehnt sich etwas an *Pyrgochonia*, vielleicht mehr noch *Hyalotragos rugosum* an. Er ist teller-, flach- trichter- bis pilzförmig. Die Oberseite bildet eine breite, häufig gewölbte Scheibe, in die sich in der Mitte ein trichteriges, tiefes und sich verengendes Paragaster einsenkt, d. h. genau genommen ist die ganze Oberseite mit dem Paragaster identisch, nur daß sich dieses erst in der Mitte stark vertieft. Diese Oberfläche ist polsterartig, mit eigentümlichen krausen Erhöhungen und Vertiefungen versehen, welch letztere stets am Grund ein rundes Loch haben, das den Öffnungen bei *Pyrgochonia* entsprechen dürfte. Unten läuft der Schwamm langsam in eine stumpfe Spitze oder einen kurzen Stiel aus, der dann pilzartig eingesenkt erscheint. Die Unterseite ist mit einer dicken, runzligen Deckschicht versehen. Das Kanalsystem, soweit es zu beobachten ist, entspricht dem von *Hyalotragos*, ebenso das sehr selten erhaltene Skelett.

Einzige Art:

Discostroma intricatum Quenst. sp.

1878. *Tragos intricatum* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 295, Taf. 129, Fig. 10.

Die Schwämme sind schlecht erhalten, meist vollständig roh verkalkt. Bei dem Original Quenstedt's ist die eine Seite der Oberfläche polsterig erhöht und schmäler, als die flachere andere Seite. Dies rührt wahrscheinlich von einer einseitigen Wachstumshemmung her, indem der Schwamm vielleicht auf einer Seite anstieß und durch Aufwölbung seine Oberfläche zu vergrößern suchte.

Größe. Höhe 4—5 cm, Durchmesser 14—15, bei einem viel kleineren 5 cm.

Vorkommen. Weißjura δ, (ε?). Hossingen, Oberdigisheim.

Gattung: Leiodorella Zittel (Taf. 16, Fig. 10—12).

Syn.: *Tragos* p. Quenst.

Schwammkörper plattig, knollig, wellig gebogen, zylindrisch, ohrförmig, zuweilen inkrustierend. Vielfach ist an den Stücken nicht zu unterscheiden, was Ober- und was Unterseite ist. Die Oberfläche beider Seiten ist mit einer fast glatten und scheinbar dichten Deckschicht überzogen, welche von zahlreichen runden oder elliptischen, kleinen Löchern mit stark aufgeworfenem, oft röhrigem Rand durchbrochen ist. Diese Öffnungen werden häufig durch einen Querbalken in zwei Abteilungen zerlegt. Von den Öffnungen dringen kurze, röhrige, schwach gebogene Kanäle senkrecht in die Skelettmasse herein, in der sie sich an ihrem Ende verästeln.

Das Skelett besteht aus dicht verflochtenen Rhizoclonen (Taf. 16, Fig. 10—12), welche reich verästelt und mit Knoten und Zacken besetzt sind. Die Deckschicht wird gleichfalls aus Rhizoclonen gebildet, die jedoch kleiner und gedrungener, sowie mit weniger Auswüchsen versehen sind. Die enge Verflechtung wird noch verstärkt durch ganz kleine Nadeln (Taf. 16, Fig. 11), welche sich in den Zwischenräumen der größeren einschalten und mit diesen eng verflechten. Ein Achsenkanal fand sich in einem Fall angedeutet.

In Schwaben ist nur eine und zwar sehr seltene Art vertreten:

Leiodorella tubata Quenst. sp.

1878. *Tragos tubatum* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 295, Taf. 129, Fig. 19.

Das Original Quenstedt's ist das Bruchstück eines plattigen, knolligen Exemplars, an dem sich die Skelettverhältnisse sehr gut beobachten lassen, während die des Kanalsystems nicht klar sind. Die Skelettelemente gleichen im allgemeinen denen, die Zittel von seiner Art *Leiod. expansa* abgebildet hat (Studien II, 1878, Taf. III, Fig. 11). Doch kommen daneben noch ganz besonders zierliche Spiculae vor mit stark verlängertem Epirhabd und reich verästelten Enden, und besonders hübsch ist ein kleines, an einen Korallenschwamm erinnerndes Gebilde (Taf. 16, Fig. 12). Auch die Spiculae, welche die Deckschicht bilden, ließen sich ganz schön erhalten; wesentlich unterschieden sie sich von den übrigen nicht, abgesehen von ihrer Kleinheit. Kleine, knollige Zylinder, die sich im Naturalienkabinett in Stuttgart befinden, wären ihrer abweichenden Gestalt wegen möglicherweise von den plattigen Formen abzutrennen.

Erhaltung. Die Schwämme sind nie ganz verkalkt; meist ist das ganze Skelett verkieselt erhalten. Eine Reihe von abweichenden Skelettelementen, die sich in Ätzrückständen vorfanden, wie Amphioxe, Amphistrongyle, Rhaxe, dürften eingeschwemmt sein.

Vorkommen. Weißjura ε. Örlinger Tal, Sontheim.

Gattung: Epistomella Zittel.

Syn.: *Planispongiae* p., *Spongites* p. Quenst.

Schwammkörper schüssel-, ohrförmig oder plattig, häufig seitlich gestielt. Die Oberseite ist mit einer dichten, kieseligen Deckschicht versehen, die in ihrer Beschaffenheit wohl der von *Leiodorella* entspricht. Wie bei dieser sind mehr oder weniger zahlreiche, unregelmäßig zerstreute Löcher in ihr gelegen. Diese besitzen vielfach auch einen aufgeworfenen Rand, der im Extrem ein dünnes, stachelartiges

Röhrchen bilden kann; andererseits kann jede Randung fehlen. Unter diesen Löchern kommt man sofort auf die von Poren durchsetzte Skelettmasse, ohne daß sich ein ausgesprochener Kanal hineinsenkt. Ein eigentliches Kanalsystem scheint überhaupt nicht vorhanden zu sein. Die Unterseite zeigt nur die von Poren durchsetzte, glatte Skelettmasse, in der selten erweiterte Poren auf Kanäle hindeuten. Die Skelettelemente gleichen teilweise denen von *Leiodorella*, mit welcher der Schwamm überhaupt verwandt zu sein scheint. Doch kommen einzelne Spiculae vor, die sich durch besondere Größe auszeichnen und viel gröbere Äste und Zygome haben als die übrigen, fein verästelten, die den von Zittel abgebildeten gleichen (1878, Studien II, Taf. III, Fig. 12).

Einzige Art:

Epistomella clivosa Quenst. sp.

1878. *Spongites clivosus* (*petiolatus*) Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 321, Taf. 131, Fig. 4.

Es liegen von diesem Schwamm fast nur Bruchstücke vor. Wo noch ein seitlicher Stiel vorhanden ist, ist er oft mit wulstigen, knolligen Wucherungen versehen. Er war mit ziemlich breiter Basis am Gestein festgeheftet, jedenfalls an steilen Wänden, so daß die Schwammplatte wagerecht in das Wasser hinausragte.

Erhaltung. Sie ist schlecht; die Mehrzahl der Stücke ist in rohe Kieselmasse verwandelt. Seltener sind die verkieselten Skelettelemente für sich erhalten.

Vorkommen. Weißjura ε, ζ. Örlinger Tal, Sontheim, Sozenhausen.

Gattung: Platychonia Zittel.

Syn.: *Amorphospongia* p. p. d'Orb., ? *Plococoelia* Etall., *Planispongiae* p. p. *Spongites* p. p. Quenst.

Diese Gattung wurde mit anderen, die sogar teilweise zu den Hexactinelliden gehören (*Spongites discus*, *Sp. strigatus*, siehe *Craticularia*), von Quenstedt unter dem Namen »*Planispongiae*« beschrieben.

Der Schwammkörper ist plattig, wellig gebogen, gefaltet, ohrförmig, becher- bis schüsselförmig, oder endlich knollig inkrustierend, meist dünnwandig. Vielfach ist er seitlich angewachsen, direkt oder mit einer Art von Stiel. Ein eigentliches Kanalsystem ist kaum oder überhaupt nicht ausgebildet. Beide Oberflächen sind mit meist feinen Poren dicht besetzt, durch welche die Wasserzuführung resp. -ausführung geschieht; im Innern ist das Kanalsystem einfach durch das lockere, poröse Geflecht des Skeletts ersetzt. Manchmal zeigt die Oberfläche eine feine Streifung, vom Unterrand ausstrahlende Rinnen, welche an die noch bei *Hyalotragos* auftretenden feine Radialspalten erinnern. Hier ist es wohl lediglich der strahlige Bau des Skeletts, an den sich die Poren halten und in dessen Längsreihen sie stehen, wobei häufig mehrere miteinander verschmelzen, so daß Rinnen entstehen. Die Skelettelemente unterscheiden sich nicht wesentlich von denen von *Hyalotragos*; sie variieren ziemlich stark, auch innerhalb einzelner Arten. Sie sind zu feinen, miteinander vielfach anastomosierenden Skelettzügen verknüpft. Doch gelingt es bei dem schwäbischen Material, das größtenteils aus den mittleren Weißjuraschichten stammt, in den seltensten Fällen, ein verkieseltes Skelett zu erhalten. Achsenkanäle fehlen.

Die Gattung läßt sich nicht scharf umgrenzen; man sieht sich genötigt, verschiedene Formen hier unterzubringen — wesentlich auf Grund des fehlenden Kanalsystems — die teilweise vielleicht eigenen Gattungen angehören, ihrer Seltenheit oder ihres Erhaltungszustandes halber jedoch eine Abtrennung vorläufig nicht tunlich erscheinen lassen.

Platychonia vagans Quenst. sp.

1858. *Spongites vagans* Quenstedt. Jura, S. 679, Taf. 82, Fig. 8.
1867. *Spongites vagans* Quenstedt. Handb. d. Petrefaktenk., S. 811.
1878. *Spongites vagans* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 328 ff., Taf. 131, Fig. 15, 16.
Spongites semicirculus Quenstedt. „ „ S. 320, Taf. 131, Fig. 3.
Spongites stragulus Quenstedt. „ „ S. 326, Taf. 131, Fig. 9.
? „Plattschwamm“ Quenstedt. „ „ S. 322, Taf. 131, Fig. 6.

Schon die Abgrenzung dieser sehr schlecht erhaltenen Art ist äußerst schwer. Ich habe noch Quenstedt's *Spong. stragulus* und *semicirculus* hierher gestellt; ersterer gehört sicher dazu, letzterer könnte auch als entartete *Platych. auriformis* anzusprechen sein, eine ebenso unsichere, noch zu besprechende Art. Dagegen schaltete ich den *Spong. vagans maculatus* (Petrefaktenk. 1878, Taf. 131, Fig. 13) ganz aus; das Stück, das ich übrigens im Original nicht auffinden konnte, ist vielleicht ein *Cnemidiastrum rimulosum*.

Quenstedt nennt die Schwämme »Schwärmer«, da sie sich als dünne Platten nach allen Richtungen und weithin durch das Gestein ziehen. Diese Platten sind eben oder haben alle möglichen Krümmungen und Windungen, sind oft durcheinander geschlungen und bilden dann fast knollige Massen. Sie scheinen am Meeresgrund, vielleicht im Schlamm wuchernd, weite Flächen überzogen zu haben. Von Poren ist gewöhnlich gar nichts zu sehen; ätzt man die Platten an, so erscheinen sie mit unregelmäßig liegenden großen Punkten bedeckt, welche von den in Kalkspat verwandelten Skelettelementen umschlossen sind, und die sehr weiten Lücken im Skelett entsprechen, die man schließlich noch als Kanäle ansehen kann.

Außer den häufig auf beiden Seiten fest von Gestein eingehüllten Bruchstücken kommen kleine, unregelmäßig gerundete oder schwach ohrförmige, gefaltete oder flache Stücke vor, die Quenstedt als Jugendstadien dieser Schwämme bezeichnet, was möglich ist; doch kann mit voller Bestimmtheit nicht gesagt werden, daß beide identisch sind. Ebenso kommen Randstücke mit wellig gebogenem, gerundetem Rand vor (*stragulus*). An solchen herausgewitterten Stücken lassen sich manchmal noch Poren, selten eine feine Streifung beobachten.

Erhaltung. Sämtliche Stücke verkalkt; die in Kalkspat verwandelten Skelettelemente treten auf angeätzten Stellen oft noch deutlich hervor; häufig sind sie auch roh in Brauneisenstein umgewandelt.

Dicke der Platten 0,3—0,5 mm.

Vorkommen. Weißjura γ, δ. Geislingen, Donzeltal, Eybach, Salmendingen, Hörnle, Bosler, Nusplingen, Hossingen (Heuberg). ? ε, Honau, nach Etikette, verkieseltes Stück, vielleicht Kalkschwamm.

Platychonia auriformis Quenst. sp.

1878. *Spongites auriformis* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 319, 327, Taf. 131, Fig. 1 u. 12.

Der Schwamm steht *Platych. vagans* zum mindesten sehr nahe und unterscheidet sich von dieser nur durch seine eigentümliche, nicht zu verkennende ohrförmige Gestalt. Die Ränder des dünnplattigen Schwamms sind flach oder aufgewölbt; die Formen wurden wahrscheinlich nicht größer, als die vorliegenden sind. Bei einzelnen Stücken erkennt man eine feine, von der auf der einen Seite befindlichen

Fig. 27. *Platychonia auriformis.* (Schematisch.)

Einsenkung ausgehende fächerförmige Streifung (Textfig. 27), sowie eine schwach konzentrische Runzelung. Die Unterseite ist undeutlich und unregelmäßig durchlöchert, was vielleicht auf Verwitterung zurückzuführen ist. Bei deutlicherer Ausprägung der Streifung auf der Oberseite gewinnt das Aussehen einige Ähnlichkeit mit der Seite 221 beschriebenen Form von *Cnemidiastrum*; doch scheint, abgesehen vom Größenunterschied, eine Beziehung ausgeschlossen zu sein. Im übrigen ist die Art auch begründet in dem Vergleich mit entsprechenden Formen aus dem fränkischen Jura (Streitberg), von wo sie Zittel beschrieben hat (Abbildung von Skelettelementen Studien II, Taf. III, Fig. 9).

Erhaltung. Bei uns stets verkalkt.

Größe. Länge ca. 4 cm, Breite ca. 3 cm, Dicke 0,5—0,8 cm.

Vorkommen. Weißjura β?, δ—ε. Nusplingen, Meßstetten, Sontheim.

? Platychonia triangula Quenst. sp.

1878. *Spongites triangulus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 319, Taf. 131, Fig. 2.

Der Schwammkörper ist plattig und bildet ungefähr den Sektor eines Kreises, dessen Radien etwas einwärts geknickt sind. Die Anheftung erfolgte wahrscheinlich seitlich. Die Oberseite ist schwach konkav, die Unterseite etwas konvex, gewölbt. Was an dem Stück, es ist nur das Original vorhanden, auffällt, ist der Umstand, daß auf beiden Seiten, die im übrigen fein porös sind, unregelmäßig verstreute kleine Höcker hervorstehen, auf der Unterseite mehr als auf der Oberseite. Wenn diese, wie man bei einzelnen zu sehen glaubt, nur die stark röhrig aufgeworfenen Ränder von Oscula sind, so gehört das Stück jedenfalls nicht zu *Platychonia*, sondern viel eher zu *Leiodorella*; dagegen spricht dann nur wieder die Tatsache, daß letztere auf Weiß ε beschränkt ist, während dieses Stück aus α stammt. Eine Entscheidung ist bei der schlechten Erhaltung des einzigen Stücks nicht möglich. Es ist verkalkt und etwas von Brauneisenstein durchzogen.

Vorkommen. Weißjura α, Lochen.

Platychonia compressa n. sp. (Taf. 16, Fig. 13; Taf. 20, Fig. 22, 23).

Dieser merkwürdige und seltene Schwamm weicht von den übrigen, plattigen Platychonien ziemlich ab. Er gleicht äußerlich zusammengepreßten Schüsseln und Bechern, deren Innenraum (Paragaster) daher so zusammengedrückt ist, daß er spalt- oder schlitzförmig erscheint. Dabei ist die Wand vielfach mäßig oder sehr stark in Falten gelegt, welche gegeneinander gepreßt sein können, so daß im Paragaster dadurch Abschnürungen entstehen. Anfänglich war ich der Ansicht, die Schwämme hätten ihre sonderbare Form tatsächlich durch mechanisches Zusammendrücken erhalten, besonders, da einzelne Bruchstellen aufweisen, die damit im Zusammenhang zu stehen scheinen. An einem komprimierten Becher sah ich aber, daß das spaltförmige Paragaster durch mehrere Brücken von Skelettmasse unterbrochen wird, so daß es in verschiedene Teile zerfällt. Dieser Tatsache nach zu schließen, war die Komprimierung der Wände eine ursprüngliche, wodurch der Paragasterraum auf ein Minimum reduziert wurde. Die oben erwähnten Bruchstellen scheinen dann eher darauf hinzuweisen, daß an sie noch Ausläufer des Schwammes ansetzten, die erst im fossilisierten Zustand abbrachen. Wenn es sich so verhält, so besaßen manche Stücke keine geschlossene Becherform, sondern bildeten einen eng zusammengepreßten

Komplex von Falten. Die Schwämme saßen mit breiter Basis auf, mitunter wohl seitlich; manchmal ist eine eigentliche Ansatzstelle überhaupt nicht zu unterscheiden, und man kann dann das spaltförmige Paragaster auf der abgestutzten, durch Zulaufen der Seiten verkleinerten Unterfläche hervortreten sehen.

Ein eigentliches Kanalsystem ist nicht vorhanden; doch ist hier die feine Streifung der Wände besonders deutlich, welche, wie schon oben erwähnt, durch die strahlige Anordnung der Skelettzüge, sowie durch das Verschmelzen der in entsprechenden Reihen stehenden Poren zustande kommen.

Die Skelettelemente zeigen nicht viel Besonderes (Taf. 16, Fig. 13); sie sind ziemlich groß und haben starke Epirhabde, von denen selten eigentliche Seitenäste ausgehen, während sie nur spärlich mit Zacken, Knoten und anderen Ausläufern versehen sind. Häufig sind nur Bruchstücke erhalten. Abweichend von den meisten übrigen Skelettelementen von *Platychonia*-Arten ist gewöhnlich ein deutlicher, wenn auch sehr feiner Achsenkanal vorhanden, der kürzer oder länger das Epirhabd durchzieht. An eingeschwemmten Nadelfragmenten fehlt es nicht.

Auch dieser Schwamm zeigt, wie *Cylindrophyma* und mancher andere Schwamm aus den obersten Weißjuraschichten, daß nicht nur die Erhaltungs-, sondern auch schon die Lebensbedingungen etwas andere gewesen sein müssen, als in den mittleren und unteren Schichten. Anders kann man sich diese auffallende Faltung der Wände, diese Komprimierung, die übrigens an der bei *Cylindrophyma* beschriebenen in ihrer Entstehung Zweifel aufkommen läßt, nicht erklären. Die Faltungen und Krümmungen entspringen ja zweifellos dem Bestreben, die Oberfläche zu vergrößern, ein Bestreben, das auf erschwerte Verhältnisse in der Nahrungszufuhr oder der von frischem Wasser hindeuten könnte. Schwerer zu erklären ist die Komprimierung, die Einengung des Paragasters und Vermeidung einer weiten, schüssel- oder becherförmigen Höhlung, welche eigentlich durch die äußere Form gegeben war. Möglicherweise hängt dies mit dem Fehlen des Kanalsystems überhaupt zusammen, welches die Einrichtung des Paragasters überflüssig machte. Wahrscheinlich lag aber auch die Ursache dieser eigentümlichen Gestaltung in besonderen Verhältnissen des umgebenden Mediums, in besonderen Wachstumsbedingungen.

Möglicherweise ist der Schwamm der fränkischen *Scyphia Schlotheimii* Münst. (Goldf., Petref. Germ., S. 90, Tab. 33, Fig. 5) verwandt, welche auch die feine Streifung aufweist; doch scheint er eine ebene Platte gebildet zu haben, ähnlich wie *vagans*, was bei der vorliegenden Art nie der Fall ist.

Ich verdanke die Art Herrn Pfarrer Dr. Engel in Eislingen, der so freundlich war, mir einige Stücke zur Untersuchung zu überlassen. Der Schwamm ist selten und außerdem nur noch in einzelnen Exemplaren in Stuttgart und München vorhanden. Untersuchte Exemplare: 6.

Erhaltung. Im allgemeinen gut; die Skelettelemente verkieselt, jedoch häufig korrodiert.

Größe. Einzelne Becher mit durchschnittlicher Höhe von 10 cm und 8 cm oberem Durchmesser.

Vorkommen. Weißjura ζ, Sozenhausen.

Platychonia cf. feralis Quenst.

1878. *Spongites feralis* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 332, Taf. 131, Fig. 14.
? *Spongites vagans sacharatus* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl, S. 331, Taf. 131, Fig. 17.

Der Schwamm ist vielleicht mit »*vagans*« verwandt. Er ist plattig, wulstig, und breitet sich »wie ein Leichentuch«, wie Quenstedt sich ausdrückt, auf der Unterlage aus, welche aus Korallen und Muscheln besteht. Das Aussehen läßt sich am besten mit dem von inkrustierenden Süßwasserschwämmen

vergleichen; wie diese überwächst er krustenartig den Grund, sowie alle Hindernisse, die sich ihm entgegenstellen. Die Oberfläche ist dicht mit feinen Poren besät; daneben sieht man an gewissen Stellen eine feine Streifung, die strahlenförmig von gewissen Zentren auszugehen scheint, so daß man an das Aussehen einer Koralle denkt. Übrigens muß man mit der Einreihung des Schwamms unter *Platychonia* vorsichtig sein, denn der vollständig in harte Kieselmasse verwandelte Schwamm läßt von den übrigen Verhältnissen nichts erkennen. Die etwas wechselnde Dicke der Wand, die der von *Plat. vagans* gleich ist, vermag weiter auch keinen Aufschluß zu geben. Noch zweifelhafter ist Quenstedt's *Spong. sacharatus*, den man fast ebensogut für ein Stückchen Tuff als einen Schwamm erklären könnte.

Vorkommen. Weißjura ζ, Nattheim.

(?) **Platychonia osculifera** n. sp. (Taf. 16, Fig. 14—18; Taf. 20, Fig. 24).

Dieser leider nur in einem Exemplar vorliegende Schwamm steht jedenfalls dem vorhergehenden ziemlich nahe, wenn er nicht sogar identisch ist, was zu erweisen allerdings nicht möglich ist. Wie dieser überzieht er knollig und plattig einen Fremdkörper und zwar, wie an den charakteristischen Skelettelementen zu sehen ist, eine Mastosia, deren einzelne »Zitzen« allerdings vollständig verdeckt sind.

Die prachtvoll erhaltenen Skelettelemente sind typische Rhizoclone von beträchtlicher Größe, die einen in ihrer Weise eigenen Charakter besitzen (Taf. 16, Fig. 14—18). Doch lassen sie sich mit Sicherheit zu einer generischen Trennung nicht verwenden, wenn man in Betracht zieht, daß die Rhizoclone verschiedener Arten innerhalb einer Gattung oft beträchtlich variieren. Ich lasse daher vorläufig den Schwamm bei *Platychonia*, zu der er der äußeren Beschaffenheit nach am besten paßt. Die Spiculae besitzen meist ein deutlich gekennzeichnetes, starkes Epirhabd, das mit Ästen und Zacken besetzt ist (Taf. 16, Fig. 18). Sehr häufig gabelt sich das Epirhabd an dem einen Ende dichotom oder zweigt sich wenigstens ein annähernd gleich starker Seitenarm ab (Taf. 16, Fig. 16). Auch Spicule mit vier gleichwertigen Hauptarmen sind nicht selten (Taf. 16, Fig. 15). Die Zygome werden gewöhnlich nur durch die zackigen Spitzen der Epirhabde und Seitenäste gebildet. Achsenkanäle konnten nicht beobachtet werden.

Während ein eigentliches Kanalsystem fehlt, sind in ganz unregelmäßiger Verteilung wenige Öffnungen von 2—4 mm Durchmesser vorhanden, die man als Oscula bezeichnen kann. Sie besitzen einen etwas aufgeworfenen Rand. An einer Stelle liegen drei derselben ziemlich nah beieinander, in weiter Entfernung davon wieder das eine oder andere. Diese Oscula sind die Mündungen von engen Röhren (Paragastern), welche sich tief in den sonst kompakten Schwammkörper hineinziehen, wie an abgebrochenen Stellen an der Seite deutlich zu sehen war, die aber in ihrem endlichen Verlauf nicht verfolgt werden konnten. Die Oberfläche ist fein porös; man kann sich vorstellen, daß die Poren die Zufuhr des Wassers besorgten, während die Ableitung des verbrauchten Wassers durch diese Röhren geschah. Diese Ausbildung der Oscula hebt den Schwamm von Quenstedt's »*feralis*« ab, wo nur an einer Stelle ein zweifelhaftes Loch als Osculum gedeutet werden könnte.

Erhaltung. Skelett verkieselt und ausgezeichnet erhalten.

Größe. Die fast quadratische Platte hat eine Seitenlänge von 6 cm.

Untersucht: Ein Exemplar. Paläontologisches Museum, München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Gattung: **Microrhizophora** n. gen. (Taf. 16, Fig. 19, 20).

In dieser Gattung habe ich zwei nur je in einem Exemplar vorliegende Schwämme vereinigt, die trotz eines stark abweichenden Äußeren in ihren Skelettelementen übereinstimmen, welche selbst zur Begründung einer eigenen Gattung ausreichen.

Der Schwammkörper ist plattig oder zylindrisch und hat einen eigentümlichen, fünfeckigen Umriß; er ist mit einer kleineren oder größeren, wulstigen Basis aufgewachsen. Das Kanalsystem ist verschieden ausgebildet, auf alle Fälle sehr zurückgebildet.

Die Skelettelemente — im Zusammenhang ließ sich das Skelett nicht erhalten — fallen vor allem durch ihre bedeutende Kleinheit auf; sie sind mit bloßem Auge als solche kaum zu erkennen und sind die kleinsten Rhizoclone, die bei jurassischen Schwämmen (als Elemente des Stützskeletts) gefunden wurden (0,2 mm) (Taf. 16, Fig. 19, 20). Sie sind meist mäßig verästelt und mit Zacken und Dornen besetzt. Das Epirhabd gabelt sich an einem oder beiden Enden manchmal dichotom, zeigt auch an beiden Enden mitunter Anschwellungen, wodurch man an Didymoclone erinnert wird; dies ist ja auch sonst nicht selten bei Rhizoclonen zu beobachten. Häufig ist ein feiner, aber stets sehr kurzer Achsenkanal vorhanden. Die einzelnen Spiculae scheinen sehr locker miteinander zum Skelett verflochten zu sein.

Beziehungen zu anderen rhizomorinen Gattungen lassen sich kaum feststellen. Die Kleinheit der Skelettelemente hat diese Gattung nur mit wenigen andern gemeinsam: im Jura mit keiner, in der Kreide z. B. mit *Chonella*, deren Spiculae aber viel reicher gezackt sind und deren sonstiger Habitus auch nicht entspricht.

Microrhizophora pentagona n. sp. (Taf. 20, Fig. 25, 26).

Es ist schade, daß von diesem kleinen Schwämmchen, das schon in seinem Äußeren von allen bisher bekannten Formen von Kieselschwämmen abweicht und eigentlich viel mehr an Kalkschwämme erinnert, nur ein Exemplar vorhanden ist. Er besteht aus zwei deutlich voneinander abgesetzten Teilen. Der untere ist eine Platte vom Umriß eines fast regelmäßigen Fünfecks mit scharf markierten Kanten und Ecken, die schwach gerundet sind. Nach unten läuft die Platte zu ungefähr in Gestalt einer umgekehrten fünfseitigen Pyramide mit abgerundeten Ecken. Auf der Platte erhebt sich, etwas eingerückt, der obere, zylindrische Teil, der den pentagonalen Umriß noch deutlich verrät. Er ist nicht viel höher als die Fußplatte und bildet einige wulstige Ringe. Der Scheitel dieses Zylinders ist eine unregelmäßige Fläche, die sich nach der Mitte zu senkt, wo sich ein kleines, spaltförmig bis elliptisches Osculum befindet. Aufgewachsen war der Schwamm nicht mit der Spitze, sondern eine Bruchfläche zeigt sich längs einer Kante der besprochenen fünfseitigen Pyramide; er wuchs demnach auf geneigter Fläche.

Was das Kanalsystem anbelangt, so mußte ich darauf verzichten, dasselbe eingehender zu untersuchen, da es nicht möglich war, das kleine, seltene Stück zu zerschneiden. Doch ist anzunehmen, daß es sehr schwach ausgebildet war. Das kleine Osculum entspricht wahrscheinlich einem sehr engen, kurzen Paragaster; die Außenseite ist dicht mit Poren besetzt, durch welche das Wasser zuströmte.

Das Skelett entspricht den oben geschilderten Verhältnissen.

Größe. Höhe 3 cm, Durchmesser der Platte 3, des Scheitels $2^1/_2$—2 cm.

Untersucht: Ein Stück. Paläontologisches Museum, München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Microrhizophora platyformis n. sp. (Taf. 20, Fig. 27).

Dieser Schwamm weicht äußerlich von dem vorhergehenden bedeutend ab. Er bildet eine Platte von 0.5—1 cm Dicke mit unregelmäßigen Erhöhungen und Vertiefungen, auf der Unterseite mit wulstiger Beschaffenheit und etwas seitlicher Ansatzstelle. Der Umriß der Platte ist unverkennbar pentagonal, doch nicht annähernd so regelmäßig wie die Fußplatte des vorhergehenden Schwamms, weshalb eine Analogie auch zweifelhaft ist.

Das Kanalsystem scheint auch hier sehr schwach ausgebildet zu sein. Es sind besonders an gewissen Stellen der Unterseite Poren zu sehen, während in der Gegend des Fußpunkts die wulstige Masse verdichtet zu sein scheint. Auch die Oberseite ist sehr dicht beschaffen und besitzt ein ganz deutliches, aber kleines Osculum, das an einer beliebigen Stelle einfach eingesenkt ist und von dem sehr schwache, kurze Furchen ausstrahlen. Ob andere, kleinere und unregelmäßige Vertiefungen dieselbe Bedeutung hatten, ist nicht festzustellen, wenn auch wahrscheinlich. Eine große Bedeutung kam wohl diesem Versuch einer Kanalbildung nicht zu; vielleicht vereinigten sich einzelne Aporhysen zu einem solchen Paragaster.

Die Skelettelemente stimmen mit denen der vorigen Art gut überein, sowohl was die Kleinheit als die Form anbelangt, die sehr einfach ist. Verästelungen, Zacken, Knoten sind noch mäßiger vorhanden.

Größe. Durchmesser der Platte ca. 5 cm.

Untersucht: Ein Stück. Paläontologisches Museum, München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Gattung: Rhizinia n. gen.

Einzige Art: **Rhizinia imminuta** n. sp. (Taf. 16, Fig. 21; Taf. 17, Fig. 1; Taf. 20, Fig. 28, 29).

Eine zylindrische Rhizomorine, die äußerlich von den übrigen ihrem Skelettbau nach so verschiedenartigen Zylinderschwämmen aus Weiß ε wieder nicht zu unterscheiden ist, wenn nicht das verkümmerte Aussehen ein spezifisches Merkmal ist. Es lagen nur zwei ihrem Skelett nach übereinstimmende Formen vor, die jedoch schlecht erhalten sind, so daß es nicht gewiß ist, ob sie die ursprüngliche äußere Form darstellen. Der Schwamm saß mit breiter, schief abgestutzter Basis auf, wuchs dann zylindrisch aufwärts, während der Scheitel dieses Zylinders dick wulstig vorspringt. Die Scheitelfläche ist unregelmäßig; eine Einsenkung deutet ein Osculum an.

Das Kanalsystem war jedenfalls ziemlich primitiv. Auf der Außenseite sieht man nichts von Ostien oder auch nur ausgeprägten Poren. Die Wasserzufuhr muß daher einfach in den Zwischenräumen der Skeletteile vor sich gegangen sein, während das Osculum nur einer schwachen paragastralen Einsenkung entspricht. Ein Querschnitt durch die Mitte des Schwamms zeigt zwar im Innern mit weicher Masse ausgefüllte Höhlungen; doch liegen diese in der Richtung von Spalten, welche wohl als Folge einer seitlichen Druckwirkung den Schwamm von der einen nach der andern Seite durchziehen. Doch sieht man daneben ein ziemlich unregelmäßiges Gewirr von Kanälen, die dem Zentrum etwas zuzustrahlen scheinen, die aber auch nichts sind als Lücken in den Skelettzügen, welche sich zu zusammenhängenden Kanälen verbanden. Es ist wahrscheinlich, daß diese Kanäle die Aporhysen vorstellen, welche dem

schwach ausgebildeten Paragaster und Osculum zulaufen, während das epirhysale System durch die Skelettlücken ersetzt wird.

Das Skelett ist nur teilweise verkieselt erhalten; beim Anätzen fallen zusammenhangslos einzelne Rhizoclone heraus (Taf. 16, Fig. 27; Taf. 17, Fig. 1). Diese sind von mäßiger Größe, ziemlich reich verästelt und mit Zacken und Dornen besetzt. Spiculae mit glatten Epirhabden und verdickten, mit reichen Verästelungen versehenen Enden sind ziemlich häufig. Irgendwelche Beziehungen zu den übrigen Gattungen lassen sich nach ihnen jedenfalls nicht feststellen; dazu ist auch viel zu wenig Vergleichsmaterial vorhanden.

Größe. Höhe $4^1/_2$—8 cm; Scheiteldurchmesser 3 auf 4 und 2,5 auf 3,5 cm.

Untersucht 2 Stücke. Paläontolog. Museum München.

Vorkommen. Weißjura ε. Sontheim.

Gattung: **Polyrhizophora** Linck. (Taf. 17, Fig. 10—15, Taf. 21, Fig. 2—3.)

Einzige Art: **Polyrhizophora jurassica** Linck.

1883. *Polyrhizophora jurassica* Linck. Neues Jahrb. f. Min., S. 61, Taf. 2, Fig. 4, 5.

Schwammkörper zylindrisch bis trichter- oder tonnenförmig, meist stark seitlich zusammengedrückt; er war wahrscheinlich direkt mit der Basis aufgewachsen, während eine wurzlige oder wulstige Fußplatte nicht vorhanden war.

Das Skelett ist außerordentlich charakteristisch und besteht aus Rhizoclonen, die von allen andern Typen von rhizomorinen Spiculen stark abweichen, so daß hier einmal der seltene Fall eintritt, daß man wirklich auf den ersten Blick unzweifelhaft weiß, woran man ist (Taf. 17, Fig. 10—15). Die Spiculae sind sehr lang, gewöhnlich etwas oder auch stark gekrümmt und mit Höckern, Dornen und Zacken besetzt, während eigentliche Verzweigungen fast nie vorkommen und höchstens sehr kleine Ästchen an den Enden der Epirhabde sich abspalten (Taf. 17, Fig. 10, 11). Bei den stark gekrümmten ist stets die konvexe Seite mit den Auswüchsen versehen, während die konkave davon fast frei ist (Taf. 17, Fig. 10—12). Ein feiner Achsenkanal ist häufig zu sehen; er ist sehr verschieden lang und tritt meistens zu einem der beiden Enden, ohne je die ganze Nadel zu durchziehen (Taf. 17, Fig. 13, 15). Indem sich diese Spiculae der Länge nach aneinander legen, greifen die Haken und Dornen fest ineinander und es bilden sich dichte Skelettzüge.

Es lassen sich zu diesen eigentümlichen Skelettelementen bei unseren übrigen Rhizomorinen keine Beziehungen finden; dagegen ist sehr auffallend eine gewisse Analogie mit den Skelettelementen der Megamorinen, den Rhabdoclonen (Megaclonen). Wenn man sich die zackigen Auswüchse bei den beschriebenen Rhizoclonen wegdenkt, so liegen typische Rhabdoclone vor, wenn auch die Größe nicht dieselbe ist. Es scheinen sich diese Spiculae ebensoweit vom Rhizoclon zu entfernen, als sie zum Rhabdoclon hinneigen. Wenn mehr Material vorliegen würde, so ließe sich vielleicht eine eigene Untertribus auf Grund dieser Spiculae feststellen; zum mindesten bilden sie eine eigene Familie.

Am Scheitel befindet sich das mäßig weite Osculum, das einem röhrigen Paragaster entspricht. Was es mit der unregelmäßigen Ausbildung des von Linck abgebildeten Paragasters auf sich hat, kann ich nicht beurteilen. Das Originalexemplar war mir nicht zugänglich, und mein Material bestand nur

aus hochgradig verdrückten, kleinen Exemplaren, die ein klares Bild der Kanalverhältnisse nicht geben konnten. Doch scheint das Kanalsystem dem zu entsprechen, wie es bei fast allen dieser zylindrischen Schwämme vorkommt: ein feines, poröses, epirhysales System und Bogenkanäle, die meist gekrümmt sind und auf der Paragasterseite die Postica, auf der Außenseite sehr häufig die Naren bilden. Die Postica konnten in einem Paragaster, soweit es von oben sichtbar war, als große, runde Punkte wahrgenommen werden, während auf der Außenseite vom Scheitel herab ziemlich weite, unregelmäßige Furchen zu beobachten waren.

Erhaltung. Teilweise verkieseltes Skelett, oder auch in Brauneisenstein umgewandelt, oder ganz verkalkt.

Größe. Höhe von 3—10 cm, Durchmesser der gepreßten Stücke 2—4½ cm.

Untersucht 5 Stücke. Paläontolog. Museum München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Gattung: **Oncocladia** n. gen.

Einzige Art: **Oncocladia sulcata** n. sp. (Taf. 17, Fig. 16—24; Taf. 21, Fig. 4.)

Der Schwammkörper besteht aus einer ausgebreiteten, wulstigen, inkrustierenden Basis, von der sich 3 dicke, knollige, ganz unregelmäßig geformte Äste differenzieren, die unter sich wieder innig verwachsen sind. Daneben sind noch kleinere, unregelmäßige Auswüchse vorhanden, von denen einzelne ganz anderen, aber eng mit dem Schwamm verwachsenen Arten angehören. So fanden sich an einer angeätzten Stelle nebeneinander Skelettelemente von Anomocladinen, Tetracladinen und Rhizomorinen, ohne daß eine deutliche äußere Abgrenzung zu sehen war.

Das Skelett des eigentlichen Schwammes wird gebildet durch Rhizoclone, die in der Größe auffallend schwanken, womit auch eine Verschiedenheit in der Beschaffenheit verbunden ist (Taf. 17, Fig. 16 bis 24). Die kleinen sind in der Regel sehr reich verästelt, mit Zacken und Knorren besetzt, wobei das Epirhabd ringsum, oder wenigstens, wenn es gekrümmt ist, auf der konkaven Seite glatt ist. Die größeren (die größten sind doppelt so groß als die kleinsten) sind dagegen nur mäßig verästelt und mit wenigen Auswüchsen versehen (Taf. 17, Fig. 17, 19). Achsenkanäle wurden nicht beobachtet. So steht auch dieses Skelett wieder für sich da und läßt sich schwer mit andern vergleichen.

Ein eigentliches Kanalsystem ist nicht ausgebildet. Die Unterseite der knolligen Äste ist mit sehr dicht liegenden Poren bedeckt. Die Oberseite (Scheitel) zeigt, nicht sehr klar, ein Netz von anastomosierenden Furchen, Rinnen. Diese kommen augenscheinlich, wie man sich an einer angeätzten Stelle überzeugen kann, wo Unter- und Oberseite zusammenstoßen, dadurch zustande, daß die zwischen einzelnen Poren liegenden Skeletteilchen verschwinden und die Poren sich zu unregelmäßig gewundenen Spalten verbinden, die wohl auf der Oberseite das aporhysale System zu ersetzen haben. Eine scharfe Trennung zwischen diesem aporhysalen und dem epirhysalen System ist überhaupt nicht möglich, da das eine in das andere übergeht. Nur da, wo bloß Poren vorhanden sind, werden diese als Ostien, wo nur die Rinnen vorhanden sind, diese als Postica zu deuten sein. Wie sich aus obigem ergibt, fehlt ein Paragaster und Osculum vollständig.

Das primitive Kanalsystem könnte den Schwamm in die Nähe von *Platychonia* stellen. Andererseits weist die Furchenbildung einigermaßen auf *Cnemidiastrum* hin, und wenn man an die vielgestaltigen

Formen von *Cnemid. variabile* denkt, so könnte man vielleicht nach Beziehungen zu diesem Schwamm suchen. Allerdings sind schon die Skelettelemente hinreichend verschieden, um generisch zu trennen.

Der Schwamm war möglicherweise auch auf Fremdkörpern, Hartteilen abgestorbener Tiere (Korallen, Schwämme) aufgewachsen.

Erhaltung. Verkalkt mit großenteils, aber nicht durchweg verkieseltem Skelett.

Größe. Länge ca. 9 cm, Breite 6—7 cm.

Untersucht 1 Stück. Paläontolog. Museum München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Gen. indet. (Taf. 20, Fig. 30, 31.)

Zwei kleine Schwämmchen von etwas abweichendem Äußeren, aber übereinstimmendem Skelett, sollen noch kurz erwähnt werden. Das eine ist ein unregelmäßiges, längliches, mit einem wurzeligen Stiel versehenes Schüsselchen mit weitem, seichtem Paragaster und ziemlich dünner Wand. Das andere ist kreiselförmig mit engem Paragaster, das mäßig tief ist. Die Außenwand des ersteren ist schwach gefältelt, die des letzteren mit eigentümlichen, vorwiegend auf der einen Seite befindlichen Längsleisten versehen. Unten läuft dieser letztere in eine sich ausbreitende, wurzelige Masse aus, mit welcher der Schwamm auf einer Hexactinellide aufsaß. Wahrscheinlich gehören beide Schwämmchen je einer Art zu, doch läßt sich nicht einmal die Gattung bestimmt feststellen oder auch mit Bestimmtheit, ob es eine eigene neue Gattung ist. Das Skelett ist verkieselt, aber doch schlecht erhalten, indem eine Menge von Trümmern vorhanden ist, so daß schwerlich das Bild des ursprünglichen Skeletts vorliegt.

Von einem Kanalsystem ist außer dem Paragaster nichts zu sehen. Der kreiselförmige Schwamm hatte vielleicht eine Deckschicht. Vielleicht sind auch diese Schwämme mit *Platychonia* verwandt.

Untersucht je 1 Exemplar. Paläontolog. Museum München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Tribus: **Megamorina** (Zittel).

(**Rhabdomorina** Rauff.)

Gattung: **Megalithista** Zittel. (Taf. 17, Fig. 25—49; Taf. 18, Fig. 1—11.)

Syn.: *Scyphia* p. p., *Eudespongia* p. p. Quenst.

Schwammkörper zylindrisch oder becher-, birnförmig, vielleicht auch plattig-knollig, mit dicker Wand und ziemlich weitem, röhrigem Paragaster mit kreisrundem Osculum; Unregelmäßigkeiten in der Ausbildung sind fast immer vorhanden. Da es sich meistens um Bruchstücke oder roh verkieselte Exemplare handelt, sind die Verhältnisse des Kanalsystems nicht leicht klarzulegen. Die Oberfläche ist mit unregelmäßig und nicht sehr dicht verstreuten runden Ostien von wechselnder, aber stets ziemlich ansehnlicher Größe versehen und an Bruchstellen der Wand kann man beobachten, daß von diesen Ostien aus kurze, starke Kanäle in die Wand eindringen. Ebenso sieht man in dem ziemlich glatten Paragaster, soweit es zugänglich ist, große Öffnungen, die Postica. Es liegt jedenfalls Rauff's Modifikation 4 vor; danach dringen von außen die Epirrhysen, vom Paragaster aus die Aporhysen gerade

in die Wand ein, um unter der entgegengesetzten Wandfläche blind zu enden. Außer den unregelmäßigen Ostien ist die Außenseite mit Poren versehen, welche gegen die Basis zu allein noch vorhanden sind, wo der Schwamm in eine wurzelige Masse übergeht.

Das Skelett (Taf. 17, Fig. 25—29; Taf. 18, Fig. 1—8) besteht aus sehr großen Rhabdoclonen (Megaclonen), die gewöhnlich aus einem glatten Epirhabd bestehen, das gerade oder viel häufiger irgendwie gekrümmt ist. Vom Epirhabd gehen, vorzugsweise auf der konkaven Seite der Krümmung, Äste aus mit einfachen Zygomen. An den Enden sind die Epirhabde entweder in 2—3 Äste vergabelt oder enden auch stumpf. Bei andern Formen kommen Spiculae vor, die fast gar keine Seitenäste haben, dagegen häufig knotige Erhebungen und vielfach kolbig oder keulenartig verdickte Enden (Taf. 18, Fig. 1—6). Achsenkanäle sind wohl stets vorhanden, wenn auch nicht immer zu sehen. Sie sind kürzer oder länger, fein fadenförmig oder auch röhrig ausgeweitet das ganze Epirhabd durchziehend. Diese Rhabdoclone bilden durch unregelmäßige Verflechtung das Skelett, das nur durch das Eindringen der Kanäle eine gewisse Gliederung erhält. Zittel führt bei der Charakterisierung der von ihm aufgestellten Art noch an (Studien II, 1818, S. 66), daß von sonstigen Skelettelementen Stabnadeln und Gabelanker vorkommen, welche an Größe hinter den eigentlichen Skelettelementen zurückbleiben. Daß wenigstens erstere tatsächlich der Gattung angehörende Spiculae sind, ist möglich; es wird unten darauf zurückzukommen sein. Viel wahrscheinlicher ist die Zugehörigkeit kleiner Skelettelemente von rhizomorinem Typus, von wurzelartiger, vielfach verästelter Gestalt ohne Achsenkanäle (Taf. 17, Fig. 30—32; Taf. 18, Fig. 7, 8).

Megalithista foraminosa Zitt. (Taf. 17, Fig. 25—49.)

1878. *Scyphia milleporata medullata* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 134, Taf. 121, Fig. 6.
Megalithista foraminosa Zittel. Studien foss. Sp. II, S. 66, Taf. 3, Fig. 4.

Der Schwammkörper ist zylindrisch, birnförmig, becherförmig, an der Basis in eine Wurzel auslaufend, dickwandig, mit weitem, röhrigem Paragaster. Von Quenstedt's *Eulespongia,* welche Zittel zu dieser Art rechnet, trenne ich ihn ab, und zwar namentlich auf Grund der abweichenden Form der Rhabdoclone. Die der vorliegenden Art sind, wie oben beschrieben, glatt, gewöhnlich gekrümmt, mit Ästen auf der Konkavseite. Sie sind sehr groß, bis zu 1,7 mm lang.

Quenstedt hat das ihm vorliegende Exemplar mit *Cylindrophyma* verwechselt und *Scyphia milleporata medullata* genannt; letztere Bezeichnung rührt davon her, daß er zwischen einer Rinden- und Markschicht unterschied. Diese Markschicht ist nichts als das mit Kalkmasse ausgefüllte Paragaster, das fast ganz freigelegt ist, da die »Rinde«, die Wand auf einer Seite fast ganz weggebrochen ist. Die Wand ist roh verkieselt; Quenstedt gab ein Bild von der Oberfläche, an dem die Ostien schön zu sehen sind; auch ist die Darstellung der kurzen, kräftigen Epirhysen sehr gut. Nach innen zu geht die Wand allmählich in die verkalkte Füllmasse über, und in dieser Übergangsschicht ist das Skelett verkieselt erhalten. Die Füllmasse selbst ist von hochgradigem Interesse, indem sie erfüllt ist von losen, eingeschwemmten Spongiennadeln verschiedenster Art, darunter Formen, die außerordentlich selten erhalten wurden, indem sie wahrscheinlich dem Dermalskelett angehörten; ich kann nicht umhin, einzelne derselben kurz zu beschreiben (Taf. 17, Fig. 33—49).

Zunächst waren es viele Rhabdoclone, die sich in dem Ätzrückstand befanden und die der Art angehören: ein Achsenkanal war nur selten darin vorhanden. Einen weiteren Hauptbestandteil bilden

die monaxonen Stabnadeln, besonders Bruchstücke oder auch ganze Amphioxe von oft bedeutender Länge (Fig. 46 - 49); ich konnte in einem Fall eine Länge von 2,3 mm messen (Fig. 49). Etwas weniger häufig waren Amphistrongyle. Alle diese Rhabde hatten deutliche, manchmal ausgefüllte oder teilweise mit Luft erfüllte Achsenkanäle. Während diese teilweise noch *Megalithista* angehören mögen — beweisen läßt sich dies nicht —, ist dies sicher nicht mehr der Fall bei den hübschen »Gabelankern«, Dichocaltropen von verschiedener Größe, sowie Protriaenen (Fig. 35 u. 45). Von Tetraxonen trat selten ein zierliches Microcaltrop auf (Fig. 44). Besonders auffällig sind die blattartigen, lappigen, vom Caltrop abgeleiteten Formen, die als Phyllotriode bezeichnet werden (Fig. 33, 34); häufig zeigen sie schön die Anordnung der Achsenkanäle. Von lithistiden Spiculae sind die schon erwähnten kleinen, achsenlosen, wurzelartig verästelten Rhizoclone vorhanden, die nach Zittel vielleicht zum Stützskelett von *Megalithista* (Fig. 30—32) gehören. Daneben fand sich ferner ein Didymoclon. Von hexactinelliden Spiculae fanden sich meist nur Bruchstücke, doch darunter auch ein deutliches Oxyhexactin, sowie etwas unregelmäßige Formen mit fehlender dritter Achse, also wahrscheinlich Stauractine. Außerordentlich zierlich sind gewisse Stabnadeln mit Einschnürungen und Verdickungen, die man als Cricorhabd (Cricamphityl) bezeichnen kann (Fig. 38); hierher gehören auch die hübschen, hantelförmigen Gebilde mit ihren drei regelmäßigen Verdickungen (Fig. 36, 37). Eigentümliche Gebilde erinnern an Diaspide oder Chele; doch sind sie zweifelhafter Natur, da der schaufelartige Haken scharf erodiert ist; es könnten auch Amphistrongyle mit einer aufgewachsenen Kieselhaut sein (Fig. 41—43). Endlich noch achsenlose Spiculae, unter denen die zierlichen, seltenen Sphaeraster auffallen, welche an die Enden von Streitkolben erinnern (Fig. 39, 40). Die Hauptmasse von achsenlosen Spiculae machen die schon oft erwähnten Rhaxe aus, auf die noch speziell zurückzukommen sein wird.

Größe. Zylinder von ca. 12 cm Höhe und 3—6 cm Durchmesser.

Vorkommen. Weißjura ζ, Nattheim. Das Quenstedt'sche Exemplar soll nach Etikette »von Franken« stammen. Dies ist zweifellos unrichtig; seiner ganzen Beschaffenheit nach stimmt der Schwamm mit den Exemplaren überein, welche von Nattheim stammen, und ich glaube ohne weiteres annehmen zu dürfen, daß er auch von diesem Fundplatz kommt und vielleicht infolge von Verwechslung die falsche Bezeichnung erhielt.

Megalithista Quenstedtii n. sp. (Taf. 18, Fig. 1—11.)

1878. *Eudespongia* Quenstedt. Petrefaktenk. Deutschl., S. 105, Taf. 120, Fig. 7 (nicht Fig. 6!)

Das vorhandene Bruchstück deutet eher auf eine plattige Form hin als auf einen Zylinder wie bei der vorigen, von der es sich auch durch seine dünne Wand unterscheidet (3—5 mm). Die Rhabdoclone zeigen fast nur Epirhabde mit knotigen Erhöhungen, während Verästelungen sehr selten sind. Ein Ende ist häufig keulenartig verdickt (Taf. 18, Fig. 3, 4). Der Achsenkanal ist, wo er überhaupt zu sehen ist, ziemlich weit. Die Öffnungen auf beiden Seiten, die der oberen sind wohl als Ostien, die der unteren als Postica anzusehen, sind klein und mit toniger, eisenreicher Masse ausgefüllt. Auch hier treten eingeschwemmte Skelettelemente auf, Rhaxe, Amphioxe (Taf. 18, Fig. 9), Amphistrongyle (Taf. 18, Fig. 10, 11), ein großes Protriaen mit einem fehlenden Cladisk. Endlich auch hier wieder die reichverästelten Rhizoclone. Auffälligerweise ist eine, vermutlich die Unterseite, so mit Rhaxen bedeckt, daß diese schon bei

Betrachtung mit der Lupe alles auszufüllen scheinen. Quenstedt hielt sie für die runden Köpfe der »madenförmigen« Nadeln.

Erhaltung. Wie bei der vorigen Art verkieselt in einer kalkig-tonigen, eisenreichen Masse.

Vorkommen. Weißjura ε, Örlinger Tal.

Megalithista minuta n. sp. (Taf. 18, Fig. 12—15; Taf. 20, Fig. 32.)

Ein kleines kreiselförmiges Schwämmchen mit ziemlich regelmäßigem, ovalem Umriß und kreisförmigem Osculum. Die Basis ist etwas ausgebreitet und deutet auf eine ehemalige wurzlige Beschaffenheit hin. Das Skelett, von dem nur wenig erhalten ist, unterscheidet sich nicht wesentlich von *Megalithista foraminosa* (Taf. 18, Fig. 12—15). Vom Kanalsystem scheint nur das wahrscheinlich nicht tief eingesenkte Paragaster vorhanden zu sein, während die Wasserzuführung durch die poröse Wand erfolgte, da Ostien nicht vorhanden oder wenigstens sehr klein sind.

Erhaltung. Verkalkt, mit einzelnen verkieselten Skeletteilen.

Größe. Höhe 2 cm, Scheiteldurchmesser $2^1/_2$—3 cm.

Untersucht 1 Stück. Paläontolog. Museum, München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Gattung: **Placonella** Hinde.

Unter dem Namen »*Placonella*« beschreibt Hinde im »Catalogue of the fossil Sponges etc.« (S. 47, Taf. VII, Fig. 2, 2 a, b) einen von Nattheim stammenden Schwamm, von dem nur das im Britischen Museum befindliche Original bekannt zu sein scheint. Ich gebe am besten die Beschreibung Hinde's in direkter Übertragung aus dem Englischen:

»Mit breiter Basis aufgewachsene, plattig kuchenförmige Schwämme. Die unebene Oberseite weist tiefe, unregelmäßige Eindrücke auf, in welchen die Öffnungen von verschiedenen starken Kanälen liegen. Die Oberfläche zwischen den Vertiefungen ist mit schwachen Furchen und zahlreichen Kanalöffnungen von verschiedener Größe versehen. Das Innere ist regellos von Kanälen durchzogen.

Das Skelett besteht aus starken, glatten, unregelmäßig verzweigten Spiculae, welche eng zu einem Netzwerk verflochten sind. Das Skelett wie der Bau dieser Gattung an sich gleicht dem von *Megalithista*; doch unterscheidet sie sich von diesem Schwamm durch die Art ihres Wachstums, sowie das Fehlen eines Paragasters.

Placonella perforata Hinde.

Die Art liegt nur in einem Stück von kreisrundem Umriß vor, welches einen Durchmesser von ungefähr 68 mm und eine Dicke von 35 mm besitzt. Die Oberseite ist schwach konvex, der mittlere Teil derselben erhaben. Zwischen Mitte und Rand befinden sich drei ausgeprägte Vertiefungen, sowie eine oder zwei kleinere; in diesen liegen verschiedene, unregelmäßig verteilte Kanalöffnungen von ungefähr 2 mm Weite. Auch auf der übrigen Oberfläche finden sich Kanalöffnungen regellos zerstreut, abgesehen von den Lücken der Skelettmaschen; ferner sind leichte Furchen vorhanden.

Das Skelett zeigt sich am besten an der Oberfläche des Stücks. Bei einem Megaclon konnte eine Länge von 1 mm und eine Weite von 0,15 mm gemessen werden. Eine ausgesprochene Oberflächenschicht ist nicht erhalten; indessen finden sich in den Vertiefungen Bruchstücke von langen,

geraden, zylindrischen Spiculae, welche vielleicht zu dem Schwamm gehören. Das Stück in der Sammlung (Brit. Mus.) trug die Etikette ‚*Achilleum tuberosum* Goldf.‘; doch besitzt diese Art Spiculae von rhizomorinem Typus und gehört zur Gattung *Cnemidiastrum*.

Vorkommen. Oberer Jura (ζ). Nattheim, Württemberg.«

Gattung: **Anomorphites** n. gen. (Taf. 18, Fig. 16—25.)

Schwammkörper gefaltet becherförmig oder plattig, ziemlich dickwandig, klein. Ein Kanalsystem im eigentlichen Sinn ist nicht ausgebildet. Bei der Becherform ist noch ein Paragaster vorhanden, während im übrigen das Kanalsystem durch ein System von Poren und die Skelettzwischenräume ersetzt ist.

Die Rhabdoclone des locker verflochtenen Skeletts sind von denen von *Megalithista* etwas abweichend (Taf. 18, Fig. 16—25). Sie sind ziemlich reich verästelt, und zwar in der Weise, daß man ein eigentliches Epirhabd oft nicht unterscheiden kann, da alle Äste gleichwertig erscheinen. Die Zygome sind vielfach groß, plattig, mitunter gelappt. Ein Achsenkanal ist vorhanden, wenn auch selten zu beobachten. Die Anordnung einzelner Äste erinnert hin und wieder an die bei Ennomoclonen; doch dürfte eine Beziehung zu den Eutaxicladinen schwerlich zu konstatieren sein.

Anomorphites plicatus n. sp. (Taf. 18, Fig. 16—20; Taf. 21, Fig. 5.)

Ein kleiner Becher mit kurzem Stiel und ziemlich dicker, eng gefalteter und zusammengepreßter Wand. Der ganze Schwamm ist etwas platt gedrückt, so daß das Paragaster spaltförmig wird. Die Wasserzirkulation geschah durch die Skelettlücken, doch sind an einzelnen Stellen runde Poren deutlich ausgebildet. So nähert sich dieser Schwamm noch etwas an *Megalithista* an, während jedoch die Skelettelemente nach dem oben beschriebenen Typus abweichen. Außer diesem fanden sich im Ätzrückstand zahlreiche kleine Rhizoclone; es scheint dies die Wahrscheinlichkeit noch größer zu machen, daß diese auch bei *Megalithista* doch zum Stützskelett gehören.

Erhaltung. Verkieseltes Skelett wie bei *Megalithista*.

Größe. Höhe $3^1/_2$ cm, Scheiteldurchmesser 3 auf $4^1/_2$ cm.

Untersucht 1 Stück. Paläontolog. Museum, München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Anomorphites trigonus n. sp. (Taf. 18, Fig. 21—25; Taf. 21, Fig. 6.)

Der Schwamm ist äußerlich vom vorhergehenden sehr verschieden. Er bildet eine 0,5 – 0,8 cm dicke Platte von im ganzen dreieckigem Umriß, dessen eine Seite eigenartig wulstförmig aufgewölbt und an der Spitze des Dreiecks umgebogen ist, so daß eine füllhornartige Form entsteht. Daß die Platte nicht Bruchstück eines größeren Schwammes ist, erweisen die gerundeten Ränder. Wahrscheinlich wuchs sie inkrustierend auf der Unterlage, wenn sich auch die Art der Anheftung auf der Unterseite nicht bestimmt erkennen läßt. Ein Kanalsystem ist noch viel weniger vorhanden als bei der vorigen Art. Es lassen sich nicht einmal eigentliche Poren feststellen, so daß also die Wasserzirkulation einfach durch die Skelettlücken vor sich ging. Skelettverhältnisse wie vorhin. Entsprechend auch die Erhaltung.

Größe. Länge $3^1/_2$ cm, Breite 3 cm.

Untersucht 1 Stück. Paläontolog. Museum, München.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Unterordnung: **Choristina** Sollas.

Tribus: **Astrophora** Sollas.

Subtribus: **Sterrastrosa** Sollas.

Familie: **Rhaxellidae** Hinde.

Gattung: **Rhaxella** Hinde (Taf. 19, Fig. 39).

1890. *Rhaxella* Hinde Quart. Journ. of geol. Soc. London Bd. 46, S. 54—61, Taf. 6.

Wo man Spongien aus Weiss ε oder ζ anätzt oder auch nur gewöhnlichen Korallenkalk, bilden einen Hauptbestandteil der herausgeätzten Spongiennadeln die eingeschwemmten, als Sterraster oder Rhaxe bezeichneten anaxilen Spiculae. Ich fand sie auch noch in einem Ätzrückstand aus Weiß δ (Lichtenstein), doch in keinem Fall in tieferen Schichten. Genau dieselben Skelettelemente beschreibt Hinde aus dem Lower calcareous Grit von Yorkshire, der der Zone des Aspidoceras perarmatum *Sow.* oder unserem oberen Weiß α entspricht. Nach Hinde gehören diese Spiculae, die sich bei uns stets zusammenhangslos finden und die eine ovale oder viel öfters bohnen- oder nierenförmige Gestalt haben, einem Schwamm an, dessen Skelett sich lediglich aus diesen Rhaxen zusammensetzt. Daher gab er ihm auch den Namen Rhaxella und machte daraus eine eigene Familie der Rhaxellidae, die er der verwandten Familie *Placospongidae* Gray der Subtribus *Sterrastrosa* Sollas anhängte. Die Tatsache, daß auch in England dieser eigentümliche Schwamm nur in wenigen Bruchstücken im Zusammenhang gefunden wurde, während sonst die einzelnen Körperchen lose im Gestein versprengt sind, spricht dafür, daß es sich um die Reste desselben Schwammes handelt, welche bei uns so häufig sind. Die Verbindung der einzelnen Skelettelemente miteinander war eine derartig lose, daß die Schwämme in toto nicht erhalten werden konnten, während die einzelnen Kieselkörperchen unschwer erhalten blieben. Bei uns ist kein Stück bekannt geworden, in dem auch nur einige wenige Spiculae zusammenhängend erhalten waren. Diese Rhaxe sind oft so eng mit dem Gewebe anderer Spongien verwoben (z. B. *Megalithista*), daß es wirklich schwer wird, anzunehmen, daß sie nur eingeschwemmt seien; und doch erscheint es ausgeschlossen, daß sie von diesen Schwämmen selbst herrühren, wogegen hieraus hervorgeht, in welcher Verbreitung diese Rhaxinia vorhanden gewesen sein muß.

Auffällig ist, daß das englische Vorkommnis dem untersten Weißjura angehört, während bei uns eben die obersten Schichten diese Skelettpartikel liefern. Doch beweist ja schließlich dieser Umstand nicht viel; der Schwamm kann auch bei uns in den untersten Schichten vorgekommen sein und seine Spiculae können in Kalkspath verwandelt ebensoweit verbreitet sein, wie verkieselt. Ein Beweis dafür kann nicht ohne weiteres erbracht werden; aber es leuchtet ein, daß diese Elemente in Kalkspath verwandelt kaum beachtet werden würden und vielleicht nur zufällig einmal auf einem Dünnschliff hervortreten könnten. Andererseits wäre es interessant, zu erfahren, ob im englischen Jura diese Spiculae in den oberen Schichten fortsetzen oder ob sie dort auf den unteren Jura beschränkt bleiben. In letzterem Fall könnten immerhin Zweifel an der Identität der beiden Formen auftauchen.

Tribus: **Megasclerophora** Lendenfeld.

? Familie: **Tethyopsillidae** Lendenf.

Gattung: **Discispongia** n. gen.

Einzige Art: **Discispongia unica** n. sp. (Taf. 18, Fig. 26—42; Taf. 21, Fig. 10.)

Dieser Schwamm, der ein einzig dastehendes Vorkommnis bildet, von dem ich auch nur das eine Stück und sonst keine Spur mehr auffinden konnte, ist der einzige choristine Schwamm (abgesehen von *Rhaxinia*) und zugleich der erste, der im Zusammenhang in unserem weißen Jura gefunden wurde. Einzelne Skelettelemente choristiner Schwämme sind in Ätzrückständen von Nattheimer Kalk und in anderen Spongien eingeschwemmt ab und zu vorhanden. Aber bei der schlechten Erhaltungsfähigkeit dieser Schwämme, deren Skelettelemente nie in so enger Verbindung oder gar durch Zygose oder Verschmelzen zu einem festen Skelett verbunden waren, wie die der Lithistiden resp. Hexactinelliden, sondern die höchstens in Bündeln nebeneinander gruppiert sind, ist es ein seltener Fall, daß der Schwammkörper nach dem Absterben nicht zerfiel, sondern zusammenhängend fossilisiert wurde. Einzelne Nadeln von Choristinen wurden von Carter schon im Kohlenkalk nachgewiesen, wurden ferner aus dem Rhät und Lias bekannt und erlangen später in der Kreide eine ziemliche Verbreitung. Doch sind von zusammenhängenden Stücken auch in der Kreide nur wenige Arten bekannt geworden.

Der Schwammkörper bildet eine Scheibe von rund 12 cm Durchmesser, die zwar ringsum abgerundet ist, aber doch ungefähr den Umriß eines nicht ganz regelmäßigen Fünfecks zeigt. Die Unterseite ist schwach gewölbt mit einzelnen Einsenkungen; eine eigentliche Ansatzfläche ist nicht zu beobachten. Die Oberfläche hat einen Rand von wechselnder Breite, der im ganzen ungefähr $^1/_3$ des Durchmessers ausmacht. Innerhalb dieses Randes ist die Oberfläche eingesenkt, auf der einen Seite tiefer, auf der andern schwächer, allmählich in den Rand übergehend; die Ränder dieser Einsenkung bilden wieder ungefähr ein Fünfeck, dessen Seiten denen des Umrisses parallel sind, so daß also das Ganze das Aussehen zweier ineinanderliegender Fünfecke hat. Wie schon gesagt, man hat sich dies nicht sehr regelmäßig vorzustellen; doch ist es deutlich genug, um auf den ersten Blick ins Auge zu fallen. Die Einsenkung, die an der tiefsten Stelle 0,5 cm unter der Oberfläche des Randes liegt, hat selbst wieder unregelmäßige Erhebungen und Vertiefungen. Ob die beschriebene Form eine Eigentümlichkeit der Art ist, läßt sich natürlich nach dem einen Stück nicht beurteilen. Ebensowenig ist der Zweck der Einsenkung klar; man kann sie vielleicht als eine Art von Paragaster deuten.

Die Einsenkung ist stellenweise noch mit einer kalkig-tonigen, eisenhaltigen Masse erfüllt, die auch das Äußere des Schwamms teilweise als dünne Kruste überzieht. Die kalkig-tonige Schwammmasse selbst löst sich beim Behandeln mit Säure auf, wobei nur an einzelnen Stellen Gruppen von schlecht erhaltenen Skelettelementen (verkieselt) erhalten bleiben, die sich kaum mehr deuten lassen. Auf diesem Weg war also nichts zu erwarten und ich griff zu einem anderen Mittel. Ich ätzte eine Stelle des Stückes längere Zeit mit sehr starker Kalilauge, ein Versuch, der von Erfolg begleitet war, insofern, als an der betreffenden Stelle das Skelett im Zusammenhang zum Vorschein kam. Allerdings waren die einzelnen Spiculae schlecht erhalten und stark korrodiert.

Das Skelett (Taf. 18, Fig. 26—40) setzt sich zusammen in erster Linie aus Orthotriaenen von

ziemlich erheblicher Größe (Fig. 26—28), daneben aus Amphioxen und vielleicht aus Protriaenen (Fig. 29?). Gleich wichtig und häufig sind jedenfalls die Dichotriaene, die zum Teil mächtige Größe haben (Fig. 30—33). So maß ich an einem in Brauneisenstein umgewandelten Cladom von der Spitze eines Cladisk zu der eines andern 1, 8 mm, was auf ein Rhabdom von $2^1/_2$—3 mm schließen läßt. Achsenkanäle konnten in den korrodierten Nadeln nur in seltenen Fällen wahrgenommen werden. Auch die das Stützskelett mit aufbauenden Amphioxe haben zum Teil eine ganz außergewöhnliche Länge; solche von 3 mm Länge, die entsprechend stark gebaut sind, kommen nicht selten vor, allerdings fast nur als Bruchstücke. Neben diesen eigentlichen Skelettnadeln kommen noch Oberflächennadeln vor, die meist in Brauneisenstein verwandelt sind. Dies sind besonders Microcaltrope (spanische Reiter) (Fig. 35) und nicht genau zu definierende, von Caltrop oder Triaen abgeleitete Formen (Fig. 36—39); es ist nicht ausgeschlossen, daß diese Formen nur die Ausfüllungen von Achsenkanälen sind, welche nach der Zerstörung der Nadel erhalten blieben. Nur in einem Fall fand sich ein zierlicher Anker (Fig. 40), der wohl eine besondere Form des Triaens ist. Schließlich sei erwähnt, daß auch hier Fragmente zweifellos eingeschwemmter Spiculae vorkommen, die zum Teil von Hexactinelliden stammen, sonst natürlich in der Hauptsache Rhaxe, seltener einfache, Geodia-artige Kieselkugeln (Fig. 34).

Das Stützskelett ist, wie an der geätzten Stelle zu sehen ist, aus den oben beschriebenen Spiculae zusammengesetzt, welche dicht bündelförmig nebeneinander liegen und zwar in radiärer Anordnung, so daß die Rhabdome radiär nach innen gerichtet sind, die Cladome nach außen. Ob die Dichotriaene und Orthotriaene in gleicher Weise verteilt sind, konnte bei der schlechten Erhaltung nicht nachgewiesen werden; die Cladiske sind häufig abgebrochen.

Die Oberfläche des ungeätzten Teils ist an vielen Stellen bedeckt mit verkalkten oder in Brauneisenstein verwandelten Spiculae, die mehr oder weniger dicht liegen und teilweise horizontal ausgebreitete Äste zeigen (Taf. 8, Fig. 42). Sie liegen in anscheinend regelloser Anordnung; an gewissen Stellen sind Bündel von horizontal liegenden, kleinen Amphioxen ausgebildet (Taf. 18, Fig. 41). Es macht den Eindruck, als sei es eine eigentliche Deckschicht, welche aus diesen Spiculae zusammengesetzt wäre. Doch ließ sich das nicht feststellen, wenn auch die Annahme einer Deckschicht die Tatsache, daß der Schwamm überhaupt erhalten blieb, leichter erklären würde.

Von einem Kanalsystem ist so gut wie nichts zu sehen. Ein Schnitt durch den Schwamm zeigt eine homogene, zuckerkörnige, braune Masse mit einigen dunkleren Flecken, aber keine Andeutung einer Höhlung oder eines Kanals. Auch ein Dünnschliff gab keinen Aufschluß. Er zeigte nur vereinzelte rotbraune, kreisrunde Flecke, welche möglicherweise Durchschnitte durch Sphaeraster oder Sterraster sind, die in Brauneisenstein verwandelt wurden. Das Kanalsystem war jedenfalls durch die Zwischenräume im Skelett ersetzt.

Der Schwamm ist jedenfalls ein Vertreter der *Megasclerophora* und steht *Tethyopsis* vielleicht ziemlich nahe. Nur weicht er darin ab, daß die Amphioxe eigentlich eher hinter den Triaenen zurücktreten, während sie dort vorherrschen. Möglicherweise gehört er einer eigenen Familie an.

Über die Erhaltung ist nichts weiter hinzuzufügen. Die Größenverhältnisse betreffend sei noch erwähnt, daß die Dicke der Platte zwischen $1^1/_2$ und 2 cm schwankt. Das Stück befindet sich in der Sammlung des Tübinger paläontologischen Instituts.

Vorkommen. Weißjura ε, Sontheim.

Ordnung: **Monactinellida** Zittel = **Monaxonia** F. E. S.

Unterordnung: **Halichondrina** Vosm.

Gattung incert. sed.: **Opetionella** Zittel.

Es ist diese Gattung die einzige der Monactinelliden in unserem Jura. Der Schwammkörper ist knollig, plattig, unregelmäßig gestaltet oder bildet kleine Becher oder Zylinder. In letzterem Fall ist ein mehr oder weniger tiefes Paragaster vorhanden, während von Ostien oder Postica selten etwas zu sehen ist; in ersterem Fall scheint jegliches Kanalsystem zu fehlen. Das Skelett ist nur aus monaxonen Spiculae, Amphioxen, zusammengesetzt, die in der Mitte verdickt sind und an beiden Enden spitz auslaufen. Diese sind parallel oder wirr durcheinander gedrängt zu einer dichten Masse verbunden. Von sonstigen Skelettelementen konnte nichts beobachtet werden.

Opetionella jurassica Zitt. (Taf. 21, Fig. 10—13).

1878. *Opetionella jurassica* Zittel. Studien III (*Monactinellida*), S. 4.

Von diesem Schwamm sind fast nur Bruchstücke vorhanden. Er bildet dünne, plattige Krusten von unregelmäßigem Äußerem. Doch sind auch kleine gerundete Stücke dabei, die eine schwache zentrale Einsenkung, einem Paragaster vergleichbar, erkennen lassen. Besonders ist ein Stück bemerkenswert, das aussieht, als seien zwei scheibenförmige Schwämmchen mit ihrer konvexen, also Unterseite zusammengewachsen (Taf. 21, Fig. 10, 11). Beide haben eine zentrale Einsenkung; beim größeren sind die Stabnadeln radiär angeordnet. Es scheint die Verwachsung eine ursprüngliche zu sein; möglicherweise diente die kleinere Hälfte als Wurzelplatte. Die Skelettelemente sind vollständig in Brauneisenstein umgewandelt, erscheinen vielfach zersprungen und durch ein Bindemittel wieder zusammengekittet. Dies ist eine eisenreiche, ockerartige Masse, welche auch den ganzen Schwamm durchsetzt.

Untersucht: Zirka acht Stücke. Paläontologisches Museum, München.

Vorkommen. Weißjura α (Impressaton), Geislingen.

Opetionella Klemmi Zitt. (Taf. 21, Fig. 14—19).

1878. *Opetionella Klemmi* Zittel. Studien III, S. 4.

Kleine Schwämmchen von becher-, napfförmiger, zylindrischer Gestalt. Ein mehr oder weniger tiefes Paragaster ist ausgebildet; in seltenen Fällen beobachtet man auf der Außenseite ziemlich regelmäßig gelegene Löcher, die an die Verhältnisse bei *Sporadopyle* erinnern und wohl auch hier nichts anderes als Ostien sind, so daß anzunehmen ist, daß ein ganz regelmäßiges Kanalsystem vorhanden war, das nur der schlechten Erhaltung wegen gewöhnlich nicht zu sehen ist. Die Formen sind meistens ziemlich unregelmäßig; so zeigt ein Zylinder ein seitliches Osculum, ein anderer einen schief abgestutzten Scheitel und ein dreieckiges Osculum. Die Skelettverhältnisse und die Erhaltung entsprechen der vorigen Art.

Untersucht: Zirka acht Stücke. Paläontologisches Museum, München.

Vorkommen. Weißjura α (Impressaton), Geislingen.

Anhang.

Spongiennadeln aus dem Weissjura ζ von Nattheim (Taf. 19, Fig. 1—39).

Quenstedt erwähnt (Petrefaktenk. S. 344) Kieselnadeln, die sich im oberen weißen Jura zwar selten, aber doch finden, wenn man Nattheimer Korallenkalk mit Salzsäure behandle. Dazu gibt er eine Abbildung von zwei Dreistrahlern (Taf. 131, Fig. 44), welche unbegreiflich erscheinen würde, wenn man nicht annehmen müßte, Quenstedt habe oberflächlich angeätzten Kalk nur mit der Lupe betrachtet. Ich fand das Original, dem er seine Zeichnung entnommen hat. Es ist eine in der Mitte durchschnittene Terebratel, deren Schale vollständig aus Kieselsäure besteht, deren Innenraum dicht ausgefüllt von gelbem Kalk ist. Aus diesem ragten, wie mit der Lupe zu sehen war, einzelne Stabnadeln und Triaene hervor, welch letztere wohl in Quenstedt's schematischer Zeichnung gemeint sein werden. Ich löste nun einen großen Teil des Kalkes auf und fand zu meiner Überraschung, daß er erfüllt war mit Spiculae der verschiedensten Art in herrlichster Erhaltung, so daß es unbegreiflich erscheint, wie Quenstedt diese Fülle von Formen entgehen konnte.

Es waren im wesentlichen dieselben Spiculae, welche schon beim Ätzen von *Megalithista* herauskamen und dort beschrieben wurden (S. 246), jedoch dazu noch eine Reihe von neuen oder wenigstens schöneren Sachen. In einem Stückchen Kalk von vielleicht 1 ccm Inhalt fanden sich Reste von fast sämtlichen bei uns vorkommenden Familien von Spongien, und zwar neben eigentlichen Stützskeletteilen hübsche, wenn auch seltene Oberflächen- oder Dermalnadeln, deren Ursprung natürlich nicht festzustellen ist. Es ist dies jedenfalls ein Beweis für die günstigen Erhaltungsbedingungen, welche diese Schichten darboten. Es fanden sich von Hexactinelliden die Reste von Lyssacinen, allerdings nur in einem Fall (Taf. 19, Fig. 18); dann die von Dictyoninen, merkwürdigerweise aber fast nichts vom Stützskelett, sondern vorwiegend lose Hexactine und Stauractine (Fig. 15—17). Unter den Tetractinelliden waren vertreten die Lithistiden mit Spiculae der *Tetracladina* (Fig. 24—27), *Eutaxicladina* (Fig. 13?, 19, 23), *Anomocladina* (Fig. 20—22), *Rhizomorina* (Fig. 14) und *Megamorina* (Fig. 10—12?, 28, 29), die Choristinen mit *Rhaxella* (Fig. 39) und *Discispongia* (Fig. 8, 9?, 32?).

Die einzelnen Nadeln zu beschreiben, kann ich mir wohl ersparen; ich möchte nur einige davon besonders erwähnen. Taf. 19, Fig. 1 ist leider nicht bestimmt zu definieren, könnte aber eine Art Amphiaster sein. Fig. 14, 21 sind vielleicht rhizoclonartige Skeletteilchen von Megamorinen. Fig. 25—27 habe ich einige Tetraclone abgebildet, die wahrscheinlich von *Protetraclis Linki* stammen. Die Rhabdoclone (Fig. 28, 29) gehören wohl zu *Megalithista*. Die Stabnadel (Fig. 35) zeigt eine sinterartige Bildung, welche in dem ausgehöhlten Achsenkanal auftritt. Wohin eigentlich die so ungemein häufigen Stabnadeln verschiedenster Bildung gehören, konnte nicht ermittelt werden, während die zu Tausenden vorhandenen Rhaxe der *Rhaxinia* angehören. Eigentümlich verdickte Arme zeigt das Hexactin (Fig. 18); ich halte es für das Skelettelement eines lyssacinen Schwammes. Am auffälligsten und hübschesten sind das Criccaltrop (Fig. 3) und das Echinhexactin (Fig. 17).

Die Reihe der Abbildungen ist erst eine kleine Auswahl unter der Fülle von Formen, welche sich wohl noch beliebig vermehren ließe, wenn man die spezielle Untersuchung dieses Nattheimer Kalkes fortsetzen würde.

Verzeichnis der benützten Literatur.

Bajer, J. J. Oryctographica Norica. Nürnberg 1708.

Bourguet, L. Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Pétrifications. A la Haye 1742.

Bronn, H. G. Index palaeontologicus. Stuttgart 1848—49.

Engel, Th. Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Stuttgart 1896.

Étallon, A. Sur la Classification des Spongiaires. Porrentruy 1860.

Goldfuss, A. Petrefacta Germaniae I. Düsseldorf 1833.

Hartmann. Systematische Übersicht der Versteinerungen Württembergs 1830.

Hinde, G. J. Fossil Sponge Spicules from the Upper Chalk. München. 1880.

— — Catalogue of the Fossil Sponges in the Geological Department of the British Museum. London 1883.

— — On a new genus of Siliceous Sponges from the Lower Calcareous Grit of Yorkshire. Quart. Journ. of geol. Soc. Bd. 46. London 1890.

Klemm, E. Über alte und neue Ramispongien und andere verwandte Schwammformen aus der Geislinger Gegend. Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Stuttgart. 39. Jahrg.

Lang, C. N. Historia lapidum figuratorum Helvetiae. Venetiis 1708.

Linck, G. Zwei neue Spongiengattungen. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1883. Bd. 2.

d'Orbigny, A. Prodrome de Paléontologie. Paris 1849—52.

Parkinson, J. Organic Remains of a Former World. London 1808.

Quenstedt, F. A. Das Flözgebirge Württembergs. Tübingen 1843.

— — Der Jura. Tübingen 1858.

— — Handbuch der Petrefaktenkunde. Tübingen 1867.

— — Petrefaktenkunde Deutschlands. Bd. V. Leipzig 1876—78.

Rauff, H. Vorläufige Mitteilung über das Skelett der Anomocladinen etc. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1891. Bd. 1.

— — Palaeospongiologie. Palaeontographica. Bd. 40 u. 41. 1894—95.

Römer, F. A. Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges. Palaeontographica. Bd. 13. 1864.

Rothpletz, A. Über die Flysch-Fucoiden etc. Zeitschrift der deutschen geolog. Ges. Bd. 48. 1896.

Scheuchzer, J. J. Specimen Lithographiae Helvetiae Curiosae. 1702.

Schlotheim, E. F. Die Petrefaktenkunde etc. Gotha 1820.

Schmidel, C. C. Vorstellung einiger merkwürdigen Versteinerungen. Nürnberg 1780.

Schmidt, F. A. Petrefaktenbuch. Stuttgart 1855.

Schmierer, Th. Das Altersverhältnis der Stufen ε und ζ des weißen Jura. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 54. 1902.

Schulze, F. E. Über den Bau und das System der Hexactinelliden. Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin 1886.
— — Zur Stammesgeschichte der Hexactinelliden. Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin 1887.
Schulze, F. E. und R. von Lendenfeld. Über die Bezeichnung der Spongiennadeln. Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin 1889.
Stahl. Übersicht über die Versteinerungen Württembergs etc. Correspond.-Blatt d. Württemb. Landwirtsch. Vereins. Juliheft 1824.
Steinmann, G. Über Protetraclis Linki, eine Lithistide des Malms. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1881. Bd. 2.
— — Pharetronen-Studien. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1882. Bd. 2.
— — Elemente der Paläontologie. Leipzig 1888.
— — Einführung in die Paläontologie. Leipzig 1907.
Ungern-Sternberg, E. Die Hexactinelliden der senonen Diluvialgeschiebe in Ost- und Westpreußen. Schriften der physik.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg i. Pr. 1903.
Vosmaer, G. C. J. Klassen und Ordnungen der Spongien (Porifera) etc. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. II. Bd. Leipzig und Heidelberg 1882—87.
Walch (und Knorr). Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur etc. 2. Teil, 2. Abschn. Nürnberg 1769.
Zeise, O. Die Spongien der Stramberger Schichten. Paläontolog. Studien über die Grenzschichten der Jura- und Kreideformation etc. 8. Abt. Stuttgart 1897.
Zittel, K. A. Studien über fossile Spongien. I. Hexactinellidae. Abh. math.-phys. Klasse Kgl. Bayr. Akad. Wiss. Bd. 13, Abt. 1. München 1878.
— — Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien. I. Die Hexactinelliden. Neues Jahrbuch für Min. etc. 1877.
— — Bemerkungen zu Taf. 115—119 der Petrefaktenkunde Deutschlands von Quenstedt. Bd. V, Schwämme. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1877.
— — Studien über fossile Spongien. II. Lithistidae. Abh. mat.-phys. Klasse Kgl. Bayr. Akad. Wiss. Bd. 13, Abt. 1. München 1878.
— — Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien. II. Die Lithistiden. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1878.
— — Studien über fossile Spongien. III. Monactinellidae, Tetractinellidae und Calcispongiae. Abh. math.-phys. Klasse Kgl. Bayr. Akad. Wiss. Bd. 3, Abt. II. 1878.
— — Handbuch der Paläontologie. I. Abt., Bd. I. München und Leipzig 1878.
— — Bemerkungen zu Taf. 119—124 der Petrefaktenkunde Deutschlands von Quenstedt. Bd. V, Schwämme. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1878.
— — Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien. III. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1879.
— — Grundzüge der Paläontologie. 1. Abt. München und Berlin 1903.

In der **E. Schweizerbart'schen** Verlagsbuchhandlung, **Nägele & Dr. Sproesser** in Stuttgart ist erschienen:

Lethaea geognostica

Handbuch der Erdgeschichte

mit Abbildungen der für die Formationen bezeichnendsten Versteinerungen.

Herausgegeben von einer Vereinigung von Geologen unter Redaktion von Fr. Frech-Breslau.

I. Teil: Das Palaeozoicum. (Komplett.)

Textband I. Von **Ferd. Roemer**, fortgesetzt von **Fritz Frech.** Mit 226 Figuren und 2 Tafeln. gr. 8°. 1880. 1897. (IV. 688 S.) Preis Mk. 38.—.

Atlas. Mit 62 Tafeln. gr. 8°. 1876. Kart. Preis Mk. 28.—.

Textband II. 1. Lieferg. Silur. Devon. Von **Fr. Frech.** Mit 31 Figuren, 13 Tafeln und 3 Karten. gr. 8°. 1897. (256 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 2. Lieferg. Die Steinkohlenformation. Von **Fr. Frech.** Mit 9 Tafeln, 3 Karten und 99 Figuren. gr. 8°. 1899. (177 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 3. Lieferg. Die Dyas. I. Hälfte. Von **Fr. Frech.** Allgemeine Kennzeichen. Fauna. Abgrenzung und Gliederung. Dyas der Nordhemisphäre. Mit 13 Tafeln und 235 Figuren. gr. 8°. 1901. (144 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 4. Lieferg. Die Dyas. II. Hälfte. Von **Fr. Frech** unter Mitwirkung von **Fr. Noetling.** Die dyadische Eiszeit der Südhemisphäre und die Kontinentalbildungen triadischen Alters. Grenze des marinen Palaeozoicum und Mesozoicum. — Rückblick auf das palaeozoische Zeitalter. — Mit 186 Figuren. (210 Seiten und viele Nachträge.) Preis Mk. 28.—.

II. Teil: Das Mesozoicum. (Im Erscheinen begriffen.)

Erster Band: **Die Trias.** (Komplett.)

Erste Lieferung: Einleitung. Von **Fr. Frech.** Kontinentale Trias. Von **E. Philippi** (mit Beiträgen von J. Wysogórski). Mit 8 Lichtdrucktafeln, 21 Texttafeln, 6 Tabellenbeilagen und 76 Abbildungen im Text. (105 S.) Preis Mk. 28.—.

Zweite Lieferung: Die asiatische Trias. Von **Fritz Noetling.** Mit 25 Tafeln, 32 Abbildungen, sowie mehreren Tabellen im Text. Preis Mk. 24.—.

Dritte Lieferung: Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes Von **G. von Arthaber** (mit Beiträgen von **Fr. Frech**). Mit 27 Tafeln 6 Texttafeln, 4 Tabellenbeilagen, 67 Abbildungen und zahlreichen Tabellen im Text. Preis Mk. 45.—.

Vierte Lieferung: Nachträge zur Mediterranen Trias. Amerikanische und circumpazifische Trias. Rückblick auf die Trias. Von **Fr. Frech.** Mit 12 Tafeln, 1 Weltkarte, 1 Tabellenbeilage und 23 Textfiguren. Preis Mk. 28.—.

Dritter Band: **Die Kreide.**

I. Abteilung: Unterkreide (Palaeocretacicum). Von **W. Kilian.** 1. Lieferung: Allgemeines über Palaeocretacicum. Unterkreide im südöstlichen Frankreich. Einleitung. (168 S.) Mit 2 Kartenbeilagen und 7 Textabbildungen. Preis Mk. 24.—.

III. Teil: Das Caenozoicum. (Im Erscheinen begriffen.)

Zweiter Band: **Das Quartär.**

I. Abteilung: Flora und Fauna des Quartär. Von **Fr. Frech.** Das Quartär von Nordeuropa. Von **E. Geinitz.** Mit vielen Tafeln, Karten, Tabellen und Abbildungen. Preis Mk. 58.—.

Die Ammoniten des schwäbischen Jura

von

Prof. Dr. F. A. Quenstedt.

Band I—III

statt Mk. 210.—. **Mk. 130.—.**

Seit 1833

Neues Jahrbuch

für

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Unter Mitwirkung einer Anzahl von Fachgenossen

herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. **E. Koken,** in Tübingen. **Th. Liebisch** in Berlin.

Jährlich erscheinen 2 Bände, je zu 3 Heften.

Preis pro Band Mk. 27.50.

Seit Mai 1900

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. **E. Koken,** in Tübingen. **Th. Liebisch** in Berlin.

Monatlich 2 Nummern. Preis für **Nichtabonnenten** des Neuen Jahrbuchs Mk. 15.— pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Paläontologische

WANDTAFELN

I. Serie: Fossile Tiere.

Herausgegeben von

K. A. von Zittel und **K. Haushofer.**

Fortgesetzt (Taf. 74—83) von **J. F. Pompeckj.**

Tafel 1—83.

Inhalts- und Preisverzeichnisse der ganzen Serie stehen zu Diensten.

Paläontologische Wandtafeln

II. Serie: Fossile Pflanzen.

Herausgegeben von

J. F. Pompeckj und **H. Salfeld.**

Tafel I—X.

Darstellend: Thallophyta, Algae, Gymnospermae, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Filices, Pecopteridae, Sphenopteridae, Cryptogamae, Neuropteridae. Dictyopteridae, Palaeopteridae, Sphenophyllae, Hydropteridae.

Preis jeder Tafel aufgezogen mit Stäben Mk. 6.—.

In der **E. Schweizerbart'schen** Verlagsbuchhandlung, **Nägele & Dr. Sproesser** in **Stuttgart** ist erschienen:

Geognostischer Wegweiser durch Württemberg.

Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefakten

von Dr. **Th. Engel**, Pfarrer in Eislingen.

Dritte, vermehrte und vollständig umgearbeitete Auflage.

Herausgegeben unter Mitwirkung von Kustos Dr. **E. Schütze.**

gr. 8°. 670 Seiten mit 6 Tafeln, 261 Textfiguren, 4 geologischen Landschaftsbildern, 5 Profiltafeln und einer geognostischen Uebersichtskarte.

Elegant in Leinwand gebunden Mk. 14.—.

Festschrift

ADOLF v. KOENEN

gewidmet von seinen Schülern

zum siebzigsten Geburtstag

am 21. März 1907.

Kl. 4°. XXXI. 115 Seiten.

Mit 1 Porträt, 13 Tafeln, 1 Textbeilage und 20 Textfiguren.

16 Abhandlungen von Bücking, von Linstow, Grupe, Steuer, Menzel, Beushausen, Tornquist, Mestwerdt, Holzapfel, Denckmann, Stille, Clarke, Rinne, Smith, Bode, Harbort.

Preis: Brosch. Mk. 26.—.

In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens.

Von Dr. Karl Sapper.

Preis brosch. M. 6.50, geb. M. 8.—.

Für jeden Vulkanologen und Erdbebenforscher unentbehrlich.

Entwicklung

Versuch einer einheitlichen Weltanschauung

von

Dr. Berthold Weiss.

Gr. 8°. 207 Seiten. — Preis Mk. 3.60.

„Ein ganz vortreffliches Buch." (Der Monismus No. 31. 1909.)

Vor Kurzem erschien:

Elemente der Gesteinslehre

von

H. Rosenbusch.

Dritte neubearbeitete Auflage.

Gr. 8°. 692 Seiten. Mit 107 Figuren und 2 Tafeln.

Preis brosch. Mk. 23.—, geb. Mk. 25.—.

Festschrift

HARRY ROSENBUSCH

Gewidmet von seinen Schülern zum siebzigsten Geburtstag 24. Juni 1906.

Mit einem Porträt, einer geol. Karte. 11 Tafeln und 35 Textfiguren.

Mit Beiträgen von: E. Becker, R. A. Daly, L. Finckh, U. Grubenmann, C. Hlawatsch, W. H. Hobbs, E. O. Hovey, M. Koch, L. Milch, O. Mügge, Th. Nicolau, A. Osann, C. Palache, H. Preiswerk, G. Steinmann, W. Wahl, E. A. Wülfing.

Gr. 8°. VIII. 412 Seiten. — Preis **Mk. 20.—.**

Mikroskopische

Physiographie

der Mineralien und Gesteine

von

H. Rosenbusch-Heidelberg.

Vierte Auflage.

Bd. II.

Massige Gesteine

II. Hälfte.

Ergussgesteine.

Gr. 8°. 876 Seiten und 4 Tafeln. — Preis Mk. 34.—.

Das ganze Werk umfaßt nunmehr:

Bd. I. Die petrographisch wichtigen Mineralien.

1. Hälfte: Allgemeiner Teil. Von E. A. Wülfing. **Mk. 20.—.**
2. „ Spezieller Teil. Von H. Rosenbusch. **Mk. 20.—.**

Bd. II. Massige Gesteine. Von **H. Rosenbusch.**

1. Hälfte: Tiefen- und Ganggesteine. **Mk. 26.—.**
2. „ Ergußgesteine. **Mk. 34.—.**

Druck der Stuttgarter Vereins-Buchdruckerei.

4619

PALAEONTOGRAPHICA

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT

Herausgegeben

von

E. KOKEN und **J. F. POMPECKJ**

in Tübingen in Göttingen.

Unter Mitwirkung von

O. Jaekel, A. von Koenen, A. Rothpletz und **G. Steinmann**

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Siebenundfünfzigster Band.

Sechste Lieferung.

Inhalt:

Richter, J., Über Hoplophorus. (S. 257—284 mit Taf. XXII u. XXIII.)

Hoffmann, G., Über das Ruderorgan der Asterolepiden. (S. 285—312 mit Taf. XXIV—XXVI.)

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser.

1911.

Ausgegeben im März 1911.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser in Stuttgart.

Vor Kurzem erschien:

Prof. Dr. Charles Depéret:

Die Umbildung der Tierwelt.

Eine Einführung in die Entwicklungsgeschichte auf paläontologischer Grundlage.

Ins Deutsche übertragen von **Rich. N. Wegner, Breslau.**

8°. 330 Seiten. — Preis brosch. Mk. 2.80, geb. Mk. 3.30.

. . . . Die Übertragung dieses Werkes in das Deutsche ist mit Freude zu begrüßen. Sie macht auch weitere Kreise mit den Anschauungen bekannt, die ein als Forscher angesehener Paläontologe Frankreichs sich über Probleme gebildet hat, mit denen wir uns in Deutschland so intensiv beschäftigen. Die Kunst der Darstellung, die Art, wie das positive Material verwertet und so zurückhaltend verteilt ist, daß der Genuß am Lesen fast nie unterbrochen wird, erinnert zuweilen an die Form der Darwinschen Werke. Das Werk ist eine hervorragende Leistung, die wohl verdient, in Deutschland eingeführt zu werden. . . .

E. Koken, Tübingen. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1909 Bd. II. 2.)

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser in Stuttgart.

Vor Kurzem erschien:

Die Anatomie und Physiologie der Fusulinen.

Von

Hans v. Staff.

(Zoologica, herausgegeben von Prof. Dr. C. Chun, Leipzig, Heft 58.)

4°. VIII. 93 Seiten. Mit 2 Tafeln und 62 Textfiguren.

Preis Mk. 24.—.

Diese Abhandlung bildet eine wichtige und unentbehrliche Ergänzung der in der „Palaeontographica" Bd. 55 und 56 erschienenen beiden ersten Teile der Monographie der Fusulinen von † Prof. Dr. E. Schellwien. Wenn auch durchaus auf Schellwiens langjährige Untersuchungen sich stützend, so bringt die Arbeit doch viele neue Gesichtspunkte, die bei einem Studium der Schellwien'schen Monographie, von der noch weitere Teile in der „Palaeontographica" erscheinen werden, unbedingt berücksichtigt werden müssen.

Über Hoplophorus.

Von

DR. JOHANNES RICHTER.

(Mit Taf. XXII u. XXIII und 6 Textabbildungen.)

Vorwort.

Die im folgenden beschriebenen Tierreste wurden gegen Ende des vorigen Jahrhunderts von Santiago Roth in mittleren Pampasschichten der Gegend von Sanchez in Argentinien ausgegraben und im Jahre 1900 mit einer großen Sammlung ähnlicher Fossilien von Herrn Geheimen Kommerzienrat Georg Haase dem Geologischen Institut der Königlichen Universität Breslau geschenkt.

Durch die Liebenswürdigkeit des Institutsdirektors Herrn Universitätsprofessor Dr. F. Frech wurden mir die wertvollen Fossilien zur Rekonstruktion und zur Bestimmung anvertraut, eine Arbeit, die Jahre in Anspruch nahm, da die Matrix, in welcher die meist recht mürben Knochenteile eingebettet lagen, größtenteils den Lößcharakter verloren hatte und in festes, alle Hohlräume ausfüllendes Kalkgestein umgewandelt war. Zudem zwang mich berufliche Tätigkeit, meine Arbeiten oft wochenlang zu unterbrechen.

Zur Geologie der Fundschichten.

Die südamerikanischen Pampas sind in Hinsicht auf ihre Entstehung ein geologisch viel umstrittenes Gebiet. Die einen[1], so d'Orbigny, Darwin, Döring und auch von Ihering, haben die jetzt verlassene Auffassung, die Pampas seien marine Sedimente, während andere, und das ist die überwiegende Mehrzahl, in ihr terrestrische Bildungen sehen. Die Vertreter der letztgenannten Theorie teilen sich wieder in zwei Lager. Die eine Lehrmeinung läßt diese Schichten nur durch einen einzigen Faktor gebildet sein; Bravard hält sie für äolischen Ursprungs, Burmeister sieht in ihnen in erster Linie die Produkte großer Überschwemmungen und gewaltiger Regengüsse. Eine andere Gruppe kombiniert gleichsam die Ansichten von Bravard und Burmeister. Zu diesen zählt Ameghino, der die Entstehung der Pampasformation vorzüglich auf die gemeinsame Wirkung von Wind und Wasser zurückführt. Diese Erklärung ist von allen Forschern, die sich in jüngerer Zeit mit der Materie beschäftigt haben, fast einstimmig unterschrieben und wird auch von Santiago Roth vertreten, der in seiner jüngsten Publikation: Beitrag zur Gliederung der Sedimentablagerungen in Patagonien und der Pampasregion[2] zugleich auch die Frage nach dem Alter dieser Formationen in einer Art beantwortet, welche die Zuversicht erweckt, daß seine Auffassung sich mit dem Tatsächlichen deckt.

Nach ihm ist die Pampasformation eine kontinentale Bildung mit marinen Einlagerungen und das Produkt einer sehr langen Zeitspanne. Seit dem Beginn des Mesozoicums sind hier Faltungen und andere Störungen nicht erfolgt, so daß sich der Verwitterungsschutt der alten Gebirgsstöcke langsam und allmählich ineinander übergehend ablagern konnte. Diese allmähliche geologische Bildung spiegelt sich auch auf paläontologischem Gebiet wieder. Auch hier haben sich langsam und allmählich ohne unvermittelte Sprünge die alten Formen zu neuen umgestaltet. Daraus erklärt es sich, daß die Horizontierung der gesamten Bildung meist subjektiver Art sein muß, da bei der gleichartigen Gesteinsbildung scharfe Grenzlinien fehlen. Die untersten, nur aus Bohrungen bekannten Ablagerungen bezeichnet Roth als Subpampasstufe. Die marinen und fluvialen Bildungen der Paranastufe, sowie die untersten Lößbildungen der Monte Hermososchichten bilden die miocäne untere Pampasformation. Die kompakten Lößschichten, in denen die Gattungen *Pachyrucos* und *Toxodontherium* fehlen, dafür aber *Glyptodon, Panochthus* und *Mastodon* zum ersten Male auftreten, bilden die pliocäne mittlere Pampasstufe. Die obersten Pampasschichten repräsentieren die lockeren Lößmassen jüngster Bildung, in denen *Typotherium* nicht mehr vorkommt, die depôts lacustres, und endlich die Dünen mit Resten erloschener Säugetierformen.

Roth's jüngste Horizontierung der Pampas scheint in einem Gegensatz zu den Angaben des Katalogs seiner Fossiliensammlung zu stehen. Nach diesem sind zwei der in vorliegender Arbeit beschriebenen Hoplophoriden in unteren Pampasschichten gefunden worden, während er heute das erste

[1] R. Lehmann-Nitsche, Nouv. Recherches s. l. Form. Pampéenne (Rev. d. M. d. L. Plata, tom XIV. Buenos Aires 1907)
[2] N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. XXVI, Beil. Bd.

Auftreten der Glyptodonten in die mittlere Pampasformation verlegt. Dieser Widerspruch ist wohl so zu erklären, daß Roth die betreffenden Schichten von Sanchez neuerdings nicht mehr der unteren sondern der mittleren Pampasformation zuteilt.

Hoplophorus interstitialis nov. spec.

(Taf. XXII, 1.)

Die Reste des im folgenden beschriebenen *Hoplophorus*[1] wurden in fluvioterrestrischen Ablagerungen der mittleren Pampasformation von Sanchez ausgegraben.

Beschreibung des Panzers.

Der Rumpfpanzer ist nicht vollständig erhalten. Es fehlt der vordere Rand, Teile der Seitenränder und ein Streifen, der sich über die Mitte des Rückens hinzieht. Aus den vorhandenen drei Vierteln ergaben sich aber die Proportionen seiner ursprünglichen Gestalt, so daß die Rekonstruktion, die mit peinlichster Beobachtung aller Einzelheiten und in ständigem Vergleich mit früher zusammengesetzten Exemplaren der Gattung erfolgte, wesentliche Irrtümer nicht enthalten kann. Bei der Zusammensetzung wurden nur solche Stücke verwertet, deren Ränder, Bruchstellen usw. sicher zusammenpaßten, so daß eine nicht unbedeutende Zahl einzelner Platten und kleinerer Plattengruppen übrig blieb. Von diesen nicht montierten Stücken läßt sich zwar fast durchgängig die Örtlichkeit am Panzer angeben, wo sie hingehören, bei der Mehrzahl sind aber die Ränder oder auch die mit ihnen korrespondierenden Randstellen des Panzers derart verwittert, daß sie sich nicht mit voller Sicherheit anfügen lassen.

Die Länge des rekonstruierten Panzers beträgt in grader Linie zwischen den äußersten Kanten des vorderen und hinteren Randes gemessen 1,05 m, über die Wölbung der Oberfläche hin gemessen 1,18 m. Da Randplatten am Kopfende des Panzers nirgends erhalten sind, kann man die ursprüngliche Länge nur schätzungsweise angeben. Sie mag etwa 1,25 m betragen haben. Die Senkrechten von den verschiedenen Punkten der Wölbungshöhe auf die Ebene des Unterrandes gefällt nehmen vom Vorderrande aus rasch an Länge zu, um in der Schultergegend mit 44 cm zu kulminieren. Sodann erfolgt eine allmähliche Abnahme, die wegen der Lücken im Panzer nicht mit Ziffern belegt werden kann, bis endlich im hinteren Rande der Bogen der Endplatten sich nur noch etwa 12 cm über die Ebene der untersten Eckplatten erhebt.

Der transversale Durchmesser beträgt von Rand zu Rand gemessen in der zehnten Plattenreihe von hinten 61 cm, in der fünfzehnten 63 cm, um in der fünfundzwanzigsten Reihe wieder bis auf 57 cm abzunehmen. Die vordere Randpartie des Panzers ist zu fragmentarisch, als daß man mit Sicherheit erkennen könnte, ob ihr unterer Teil geradlinig verlief oder wie bei den übrigen Hoplophoriden bogenförmig hervortrat. Die nach vorn gerichtete Schweifung im unteren Teil der letzten Plattenreihen deutet auf einen solchen Verlauf der Vorderrandlinie hin.

Der hintere Rand bildet eine flache Wölbung von 64 cm Bogenlänge und 50 cm Durchmesser. Die Randplatten liegen in einer Ebene, welche gegen die des unteren Panzerrandes einen Winkel von etwa 45° bildet.

[1] Ameghino ersetzte den Namen *Hoplophorus* durch *Sclerocalyptus* (Revista Argentina de historia natural. Tom I. p. 251. Buenos Aires 1891).

Die Zahl der erhaltenen Plattenreihen des Panzers beträgt auf der einen Seite 36, auf der anderen 40. Mit Ausnahme der Vorderpartie, über deren Konstruktion sich sichere Angaben nicht machen lassen, verlaufen die Platten in parallelen Bändern von Seitenrand zu Seitenrand. Eine Abweichung findet sich nur am Hinterrand. Hier haben die erste und dritte Reihe einen gemeinsamen Anfang derart, daß sich von der zweiten Platte der ersten Reihe ab die Folge in zwei Bänder spaltet. Den Übergang bildet eine etwas abweichend geformte Platte, welche auf der einen Panzerseite nur schwache Andeutungen davon zeigt, daß sie aus zwei verschiedenen zusammengesetzt ist, während auf der anderen Seite diese Zusammensetzung deutlicher wird, da dort die betreffende Platte grade in der Verbindungsnaht zerbrochen war. Erst in der Höhe der sechsten Platte vom unteren Rande aus schiebt sich zwischen die erste und dritte Plattenreihe die aus kräftigen Platten bestehende zweite Reihe ein. Diese Konstruktion zugleich mit der Größenzunahme der Platten vom Unterrand nach der Mitte hin bewirkt, daß die Ebene der hinteren Öffnung gegen die Längsachse des Panzers winklig steht. Die Plattenreihen des übrigen Panzers verlaufen gradlinig bis auf die untersten sechs bis acht Platten beider Seiten, deren Linie leicht nach vorn geschweift erscheint. Bis zum Unterrand gradlinig verlaufen nur die Plattenreihen der Beckengegend.

Die einzelnen Platten sind in der großen Mehrzahl sechseckig, etwas länger wie breit und im allgemeinen derart orientiert, daß ihre Längsachse der des Körpers parallel geht. Auf dem Scheitel der Panzerwölbung sind die Platten fest miteinander verwachsen, so daß der Umriß der einzelnen undeutlich wird. Die regelmäßigst gebauten Platten liegen auf den obersten Seitenflächen des Panzers. Längs der Flanken beginnt das Sechseck der Platten unregelmäßig zu werden. Es finden sich fünfeckige, ausgesprochen rechteckige, rhombische und rhomboidische darunter. Einen besonderen Typus bilden die Platten der Panzerränder. An den Seiten ist ihre Mehrzahl dreieckig. Diese Form wechselt aber ohne besondere Regel mit viereckigen und trapezoiden ab.

Die Platten des Hinterrandes schließen an ihrer freien Seite gradlinig oder in schwachem, nach außen gerichtetem Bogen ab. Ihre dem Panzer zugekehrte Seite hat zwei oder mehrere Ecken, je nachdem sie den Anschluß an die besonders unregelmäßig und wechselnd gestalteten Platten der vorhergehenden Reihe hat. Im allgemeinen sind hier die Platten wenig länger als breit. Von dem vorderen Rand ist nichts erhalten.

Sämtliche Platten tragen auf der Oberfläche eine Skulptur in Form eines zentralen Mittelschildes, um welches Reihen kleinerer Schildchen gruppiert liegen. Die mittlere Area auf den besonders regelmäßigen Platten der oberen Seitenflächen hat die Form eines in der Körperlängsrichtung etwas verlängerten Sechsecks, von dessen Ecken in der Verlängerung der Diagonalen Furchen nach dem Rande der Platte hin verlaufen. Zwischen diesen Furchen liegen die kleineren Schilder von unregelmäßig vier- bis fünfeckiger Figur. Nach der Höhe des Rückens hin wird die Mittelfigur rundlicher und unregelmäßiger. Die Zahl ihrer Seiten und damit die Zahl der Peripheralschilder wächst bis auf zehn. Während auf den seitlich gelegenen Platten die Mittelfigur rund zwei Drittel der gesamten Plattenoberfläche einnimmt, ändert sich dieses Verhältnis nach dem Rücken zu, wo sie nur noch die Hälfte bedeckt. Nach dem unteren Rande hin verschiebt sich das Verhältnis von Mittelarea zur Gesamtplattenoberfläche in umgekehrter Art, indem hier die Mittelfigur an Größe zunimmt und stellenweise die gesamte Fläche der Platte überzieht, so daß von den peripherischen Figuren nur eine schwache Andeutung erhalten bleibt.

Auf den Platten des seitlichen Panzerrandes finden sich Reste der Skulptur nur auf der Anwachsseite. Bei einigen fehlt sie gänzlich.

Die Platten des Hinterrandes, deren Größe nach der Mitte zu wächst, tragen eine länglich runde Mittelfigur, welche an dem freien Ende der Platte beginnt und fast ihre ganze Ausdehnung einnimmt. Auf der Anwachsseite sind vier bis fünf Randfiguren nicht immer deutlich erkennbar.

Maße der Platten:

	Längsdurchmesser	Querdurchmesser	Dicke
an der Hinterrandmitte	3,2 cm	3,2 cm	1,5 cm
am äußersten Vorderrand	1,9 »	1,7 »	0,8 »
am mittleren Seitenrand	1,6 »	3,0 »	1,0 »
auf der Höhe des Rückens	3,1 »	3,0 »	0,7 »
auf der mittleren Seitenfläche	3,1 »	2,3 »	1,0 »

Jede einzelne Platte besteht aus poröser Knochensubstanz mit rauher, von feinen Grübchen, Poren und Runzeln bedeckter Oberschicht und einer glätteren Basalschicht mit vereinzelten, unregelmäßig verteilten Löchern, den Gefäßgängen. Poren durchbohren auch die Oberfläche der Platten an den Ausgangspunkten der von dem Mittelschild radial verlaufenden Furchen und, wo diese fehlen, in der Furche, welche die Centralarea umzieht. Die Verbindung der Platten miteinander bewirken zackige Vorsprünge, welche auf der mittleren Rückenpartie so fest ineinander gefügt sind, daß eine solide Schale entsteht, auf der die Grenzen der einzelnen Platten oft verschwinden und Bruchstellen, die auf den übrigen Teilen des Panzers fast ausnahmslos den Plattennähten folgen, hier nicht in diesen, sondern häufig quer durch die Platten verlaufen. An den übrigen Stellen des Panzers, den hinteren Rand ausgenommen, ist das Gefüge der Platten weniger fest, aber doch immer noch derart, daß eine, wenn auch nur geringe Beweglichkeit dieser gegeneinander ausgeschlossen erscheint.

Von dem Kopfschild des Tieres ist nichts vorhanden.

Von dem Schwanzpanzer ist der Endtubus nebst vier Ringen fast tadellos erhalten.

Der Tubus bildet eine zylindrische Röhre, krümmt sich nach der Spitze zu aufwärts und ist besonders in seinem zweiten Drittel leicht von oben nach unten zusammengedrückt. In ihm stecken noch die Schwanzwirbel, deren vorderster teilweise sichtbar ist. Sein Corpus hat einen horizontalen Durchmesser von 3,5 cm, während der vertikale etwa 3,2 cm betragen haben mag. Doch läßt sich dies nicht genau angeben, da der Wirbel auf der Ventralseite beschädigt ist. Die Länge des in der Mitte auf etwa 3 cm verjüngten Wirbelkörpers beträgt 6,5 bis 7,0 cm. Dicht hinter dem Oberrand der konkaven Vorderseite des Wirbels erheben sich die beiden kurzen und kräftigen Gelenkapophysen, deren Enden sich der Rundung des Tubus anschmiegen. Ihre vorderen Ränder und die Umgebung des Foramen vertebrale sind zerstört. Die Prozessus transversi sind kurz, schräg nach vorn und unten verlaufend und enden in einer breiten Fläche, welche der Wand des Exoskeletts entspricht. Von der Hämapophyse ist nichts erhalten.

Der Tubus ist 37,0 cm lang. Von einem proximalen Durchmesser von 10,6 : 10,1 cm verjüngt er sich allmählich derart, daß sein Durchmesser 5 cm vor der Spitze 7,1 : 6,0 cm beträgt. Das körpernahe Ende hat 1,3 cm Wandstärke.

Der Tubus setzt sich zusammen aus fest miteinander verwachsenen Platten, deren Oberflächen eine Skulptur bilden, in welcher runde bis elliptische oder eiförmige, glatte Mittelstücke meist von einem Kranz kleinerer Erhabenheiten in der Regel unregelmäßig fünfeckiger Gestalt derart umrandet sind, daß immer zwölf bis zwanzig kleinere das größere Relief umgeben. Gewöhnlich sind je zwei größere Schilder nur durch eine Reihe kleinerer voneinander getrennt. Am proximalen Ende bilden die dort rundlichen Mittelschilder mehr oder minder regelmäßige, den gesamten Schwanztubus umlaufende Reihen. Von der achten oder neunten Reihe ab schwindet diese Regelmäßigkeit. Die Platten werden verschieden groß und ordnen sich freier an. Die Spitze bilden zwei große Schilder, etwa von der Form einer halben, langgestreckten Birne, welche von beiden Seiten konvergierend sich mit ihren verdickten Enden treffen und hier nur durch eine energisch eingeschnittene Furche getrennt sind. Ähnlich große elliptische Schilder finden sich je vier auf beiden Schmalseiten des Tubus. Sie nehmen an Achsenlänge ab je näher sie dem Körper liegen und teilen die Oberfläche des Tubus in eine obere und eine untere Hälfte. Auf der Unterseite der Schwanzröhre sind die zwischen den großen Lateralplatten liegenden Schilder durch breite und seichte Furchen getrennt. Die kleinen Erhabenheiten der Dorsal- und Lateralregion sind hier nur an einigen Stellen schwach angedeutet.

Zwischen dem ersten und zweiten Paar von Plattenringen sowie zwischen diesem und dem übrigen Schwanztubus ist eine vorzüglich auf der Oberseite deutlich markierte Furchung vorhanden, welche den Anschein erweckt, als ob diese Ringe ursprünglich gesondert angelegt worden seien, um erst später zu verwachsen.

Von den vier Ringen des Schwanzpanzers ist der kleinste auf der einen Seite durch eine kalkige Masse fest mit dem Tubus verbunden und zwar derart, daß die letzte Reihe seiner am Unterrand abgeschrägten Platten auf einer entsprechenden Abschrägung des Tubusrandes dachziegelförmig aufliegt. Zwei Reihen von Platten setzen ihn zusammen. Die dem Tubus zunächst liegenden sind von länglich sechseckiger Form. Auf ihrer Oberseite wird durch eine oblonge Furche ein leicht konvexes Mittelschild herausgehoben. Der peripherische Teil dieser Platten zeigt auf der Ventralseite des Ringes fast gar keine Skulptur. Nach den Seiten hin und auf der Dorsalpartie dagegen ist der dem Körper zugewandte Teil der Plattenperipherie in drei polygonale Schildchen zerlegt, während auf den beiden Längsseiten der Platten die Mittelschilder so nahe an den Rand treten, daß sie sich fast berühren, und nur für die zackige Sutur Raum lassen. Zudem sind die dorsalen Platten wesentlich kürzer und außerdem inniger miteinander verbunden, während die Platten der Unterseite des Ringes lockerer aneinander hängen. Die proximale Plattenreihe des letzten Ringes ist der distalen ähnlich gestaltet. Nur haben ihre Platten nach dem Körper hin eine ziemlich gradlinig endigende, gleichmäßig an Stärke abnehmende skulpturlose Verlängerung, welche sich bei Lebzeiten wohl unter den nächst größeren Ring unterschob. Die Dorsalplatten tragen auf dieser Verlängerung Andeutungen von Borstenlöchern.

Die beiden mittleren Schwanzringe sind regelmäßiger zusammengesetzt. Auch sie bestehen aus je zwei Plattenreihen. Die distalen Reihen bilden sehr regelmäßige, fünfeckige Platten mit Mittelschild und kleinen Seitenschildern zwischen diesen, und größeren gegen die proximale Plattenreihe hin mit einer durchschnittlichen Gesamtzahl von sieben. Die proximalen Plattenreihen der mittleren Panzerringe gleichen der entsprechenden des kleinsten Ringes, nur sind hier die Mittelschilder von durchschnittlich sieben kleinen peripheralen Schildchen umgeben, von denen die winzigsten zwischen je zwei Platten,

die größeren am proximalen Ende der Mittelschilder liegen. Auf einigen findet sich hier auch eine doppelte Reihe solcher Peripheralschildchen. Größere und kleinere Löcher liegen an der Basis der sich abflachenden Plattenverlängerung.

An der breitesten Stelle der Ventralseite beider mittlerer Ringe sind zwischen die, wie Abb. 1 zeigt, entsprechend umgeformten Platten des proximalen Randes halbkreisförmige Platten eingefügt, deren jede auf dem schmalen Ende ein kleines Schild trägt. Der kleinere der Mittelringe hat eine, der größere zwei solcher Platten, von denen die eine stärker entwickelt ist wie die andere. Ebensolche Zwischenplatten, und zwar zwei voll entwickelte, trägt der größte der Schwanzringe, der auch aus zwei Reihen Platten besteht, von gleicher Bildung wie bei den mittleren Ringen. Während der kleinste Schwanzring mit 10,5 cm horizontalem und 11,5 cm vertikalem Durchmesser fast rund ist, und die nächst größeren mit 14 : 13 cm und 18,5 : 16,5 cm Durchmesser nur wenig von der Rundung abweichen, ist der Horizontaldurchmesser des größten Ringes mit 23,5 cm bedeutend beträchtlicher als sein 18 cm langer Vertikaldurchmesser. Sein Querschnitt entspricht im allgemeinen dem Umriß der hinteren Panzeröffnung.

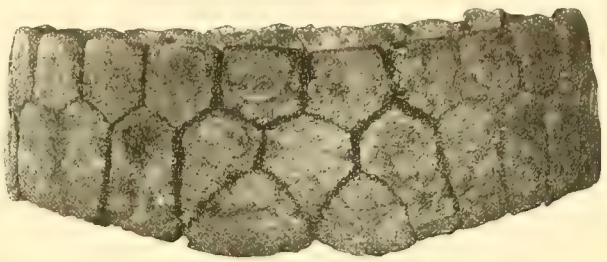


Abb. 1.
Hoplophorus interstitialis. Größter Schwanzring. 1/3 Größe.

Ebenso verschieden wie an lichter Weite sind die vier Schwanzringe an Breite. Bei dem kleinsten beträgt sie auf der Oberseite 5,6 cm, auf der Unterseite 6,5 cm. Der nächst größere hat eine dorsale Breite von 5,6 cm. Sie wächst nach der Ventralseite bis auf 6,6 cm. Bei dem vorliegenden Ring betragen die entsprechenden Maße 5,6 und 6,9 cm. Am deutlichsten wird dieses nach dem Körper hin allmähliche Überwiegen der ventralen über die dorsale Breite bei dem größten der Ringe. Er ist oben 4,9 cm und auf der unteren Seite 7,5 cm breit.

Irgend welche Reste einer früheren Bedeckung des Panzers mit einer Leder- oder Hornschicht ließen sich in den an vielen Teilen anhaftenden Krusten von Löß und Kalkgestein nicht nachweisen.

Beschreibung der Skelettreste.

Von dem Tierkörper sind nur vier mehr oder minder beschädigte Schwanzwirbel vorhanden.

Der Körper dieser Wirbel (Abb. 2) ist von annähernd zylindrischer Form. Die ungefähr gleich großen vorderen und hinteren Gelenkflächen übertreffen den dazwischenliegenden Körper an Durchmesser. Sie sind unregelmäßig rund, etwas breiter wie hoch und nach der Mitte zu etwas eingetieft. Auf ihnen ist stellenweise eine schwache, konzentrisch verlaufende Furchung erkennbar. Die Neuralbögen

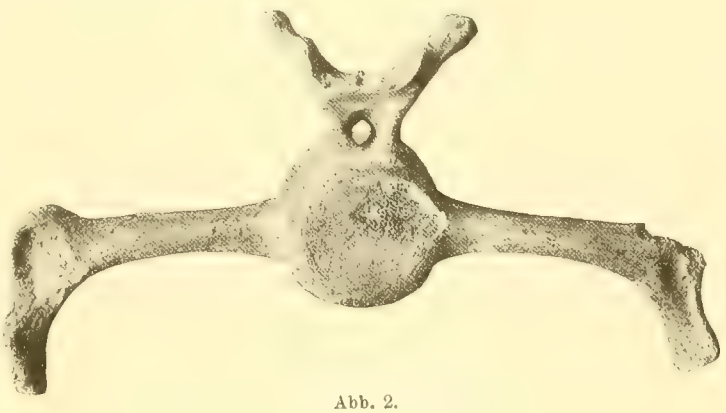


Abb. 2.
Hoplophorus interstitialis. Schwanzwirbel. 1/2 Größe.

beginnen bei sämtlichen Wirbeln hart über der vorderen Gelenkfläche des Wirbelkörpers und erheben sich bei dem am meisten proximal gelegenen über den ersten zwei Dritteln des Wirbelkörpers. Die Länge der Neuralbogenansätze nimmt nach dem Schwanzende hin allmählich ab und bedeckt bei dem letzten der erhaltenen freien Wirbel nur mehr die vordere Hälfte des Corpus. Das von dem Neuralbogen eingeschlossene Foramen vertebrale hat bei dem körpernächsten Wirbel eine elliptische Gestalt mit 0,9 cm Höhe und 0,7 cm Breite. Nach dem Schwanzende hin wird Höhe und Breite des Foramens immer gleichwertiger, bis seine lichte Weite am kleinsten Wirbel kreisrund wird und 0,5 cm aufweist. Bei sämtlichen Wirbeln entspringen aus der Körperseite die Processus transversi in gleicher Breite wie die betreffenden Neuralbögen. Sie verlaufen anfänglich horizontal, und ihre Längsachse weicht von der Senkrechten auf die Längsachse des Wirbelkörpers um ein Weniges nach vorn hin ab. Diese Abweichung ist bei den kleineren Wirbeln am deutlichsten. An den horizontalen Teil der Processus setzt sich in scharfem, beinahe rechtem Winkel ein kurzer nach unten und leicht nach vorn verlaufender Ast an. Der horizontale Teil ist auf der Oberseite eben, auf der unteren konvex; der senkrechte trägt auf der vorderen Seite eine Aushöhlung, unter welcher sich ein Grat bis nach der Spitze hin fortsetzt. Auf diesem Grat sitzt unterhalb der Grube ein Höcker. Die hintere Seite ist abgeschrägt, eine Erscheinung, die sämtliche Wirbel besitzen, während Grube und Höcker der Vorderseite nur bei dem größten der erhaltenen Wirbel deutlich sind. Über dem Foramen vertebrale erheben sich schräg nach vorn und außen zwei Apophysen, die Processus articulares. Sie vereinigen sich oberhalb des vorderen Wirbelrandes und bilden hier eine Mulde, welche über den Corpusrand hinausragt. In dieser Mulde liegt die Artikulationsstelle für die hintere Gelenkapophyse des vorhergehenden Wirbels. Diese hintere Gelenkapophyse verläuft fast horizontal vom hinteren Ende des Neuralbogens aus und endet in zwei durch einen Einschnitt getrennten Backen, deren Unterseiten die rundlichen konvexen Gelenkflächen tragen. Von den beiden vorderen zu dem hinteren Gelenkfortsatz des Wirbelbogens läuft eine gewölbte, scharfkantige Crista von dachförmigem Querschnitt, die Spina superior. Über die Gestalt der hinteren Gelenkapophyse bei den kleineren Wirbeln kann nichts ausgesagt werden, da sie bei keinem erhalten blieb. Spuren einer kräftigen Spina superior zeigen auch die kleinsten der Wirbel. Auf der Unterseite trägt jeder Wirbelkörper vorn und hinten je ein paar Buckel, von denen die vorderen länglich, die hinteren rundlicher geformt sind. Sie dienen zur Gelenkverbindung mit den Hämapophysen, von denen drei nicht vollständig erhaltene vorliegen. Die Hämapophysen bestehen aus einer Knochenleiste, die sich proximal in zwei Äste gabelt, deren obere Enden durch eine dünne Brücke zu einer leicht gewölbten Gelenkfläche verbunden sind. Die einem der größeren Wirbel zugehörige Hämapophyse ist am distalen Ende beschädigt. Auch das Fragment einer anderen läßt auf die Form dieses Teiles keine Schlüsse zu. Die kleinste der vorhandenen drei, welche unter den Wirbeln unweit des Tubus ihren Platz hatte, mit breiter, am unteren Ende abgeschrägter Vertikalleiste endet in einer abgeflachten Verdickung.

Zur Veranschaulichung der Größenverhältnisse seien hier die Maße des größten Wirbels angeführt. Seine Gesamthöhe beträgt 10 cm, seine gesamte Breite einschließlich der Fortsätze 18 cm. Der 5,8 cm lange Wirbelkörper ist vorn 4,1 cm hoch und 4,4 cm breit, hinten 4 cm hoch und 4,4 cm breit. Über seinem Rand erheben sich die Processus articulares 3,8 cm hoch, ihre Enden stehen 5,2 cm voneinander entfernt. Der horizontale Ast der Processus transversi mißt vom Rand des Wirbelkörpers ab 6,8 cm, ist dort 3,3 cm breit und 1,3 cm dick. Der an seinem Ende nach abwärts gerichtete Hackenfortsatz hat

eine Länge von 5 cm. Die Länge der größten der erhaltenen Hämapophysen beträgt 9,6 cm, die größte Breite der Knochenspange 3,4 cm, ihre Dicke 0,8 cm, die Breite des oberen gegabelten Endes 3,7 cm.

In den Proportionen des Panzers, in der Anordnung der Plattenreihen, in der wechselnden Skulptur der einzelnen Platten, ebenso wie in der Form des hinteren, unteren und — soweit es sich beurteilen läßt — vorderen Randes gleicht das oben beschriebene Exemplar dem *Hoplophorus ornatus*, wie ihn Burmeister[1], Ameghino[2] und Lydekker[3] beschreiben und abbilden. Auch eine auf Abb. 3 reproduzierte Photographie eines in London befindlichen *Hoplophorus ornatus* entspricht dem vorliegenden in allen wesentlichen Punkten. Wenn man aber diese angeführten Panzerrekonstruktionen der Spezies als Ganzes betrachtet, so fällt ein Unterschied auf zwischen dem Londoner und dem von Burmeister abgebildeten Exemplar gegenüber dem *Lomaphorus ornatus* Lydekker's. Während bei den beiden ersten die Rückenkurve derart verläuft, daß der Punkt ihrer höchsten Erhebung in der Region des Beckens liegt, zeigt ihn der *Lomaphorus* Lydekker's über dem vorderen Extremitätengürtel. Ob dieser sehr augenfällige Unterschied in einer abweichenden Gestalt der Panzer begründet ist, oder ob nur die Schwierigkeit, bei einem Aufbau aus kleinen Stücken der Wirklichkeit nahe zu kommen, die Ursache dafür gegeben hat, wage ich nicht zu entscheiden. Wenn das letztere Moment in Betracht zu ziehen wäre, würde die von Lydekker abgebildete Form mit großer Wahrscheinlichkeit dem Tatsächlichen am nächsten kommen, da der auf Taf. 11 op. cit. wiedergegebene *Lomaphorus* nach des Autors Angaben ein fast vollständiges und gut erhaltenes Exemplar zur Vorlage hat. Zu dieser Annahme drängt auch der Umstand, daß die Rekonstruktion des vorliegenden Exemplars, die auf Grund sorgfältigster Beobachtungen der kleinsten Nebenumstände vorgenommen wurde, dieselbe Umrißkurve aufweist.

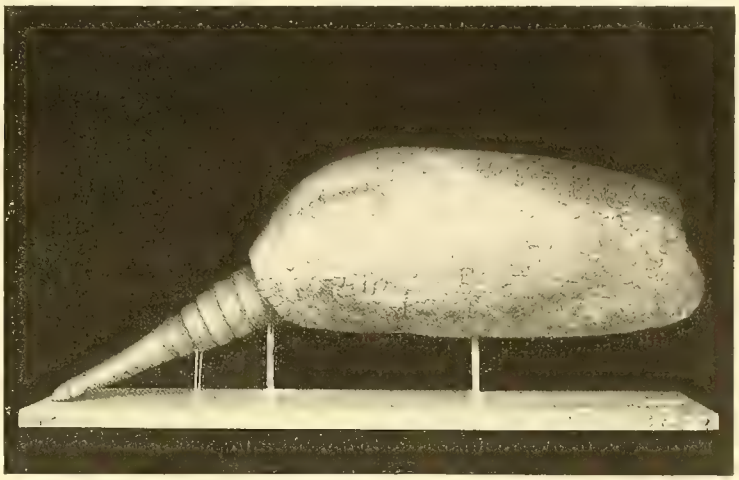


Abb. 3.
Hoplophorus ornatus. Im Britischen Museum in London.

Die Schwanzwirbel gleichen im wesentlichen dem bei Burmeister Taf. XX, 5 op. cit. abgebildeten verstümmelten von *Hoplophorus ornatus*. Ein Vergleich der oberen Fortsätze ist nicht angängig, da diese bei der Vorlage Burmeister's abgebrochen sind. Abweichend ist der Querschnitt des Vertebralkanals, der bei *Hoplophorus ornatus* als breiter wie hoch beschrieben wird, während er in den proximalen Wirbeln unseres Tieres höher wie breit, in den distalen rund ist.

Zu dieser Verschiedenheit im Querschnitt des Vertebralkanals treten andere Momente, welche das Tier wohl als einen nahen Verwandten des *Hoplophorus ornatus*, aber nicht mit diesem identisch erscheinen lassen.

[1] An. Mus. Buenos-Aires, Tom. II, S. 157 (1870—1874).
[2] Mam. Fos. Rep. Argent. S. 806 (1889).
[3] The ext. edentates of Argent., S. 20 (An. Mus. d. l. Plata 1894). Unter dem Synonym *Lomaphorus ornatus*.

Von *Lomaphorus* (= *Hoplophorus*) *ornatus* hebt Lydekker hervor, daß der Schwanztubus dünn sei. Die beigegebene Abbildung auf Taf. XI op. cit. zeigt das auch ganz deutlich. Auf ihr hat der Schwanztubus die ungefähr sechsfache Länge seines größten transversalen Durchmessers. Bei dem vorliegenden Tiere dagegen beträgt dieses Verhältnis von Länge zu basalem Durchmesser genau 1 : 3. Ein solcher Tubus ist nicht dünn, sondern eher dick zu nennen. Lydekker sagt ferner, daß die Endschilder des Tubus scharfspitzig seien, eine Bezeichnung, die sich auf unseren Tubus nicht anwenden läßt. Nach ihm sind endlich die vergrößerten Schilder auf den Seitenflächen des Schwanzrohrs bei *Hoplophorus ornatus* stets mehr oder minder sattelförmig. Bei unserem Tier sind die betreffenden Schilder fast völlig glatt.

Der Vergleich des beschriebenen Tieres mit den bisher bekannten Spezies der Gattung ergibt folgendes: Die Spezies *Hoplophorus Meyeri*[1], *Hoplophorus lineatus*[2], *Hoplophorus pseudornatus*[3], *Hoplophorus evidens*[4], *Hoplophorus cordubensis*[5], *Hoplophorus paranensis*[6] und *Hoplophorus verus*[7], die sich schon durch Abweichungen in der Körpergröße, der Ausmessung, Anordnung oder dem Relief der Platten von unserem Tiere unterscheiden, kommen für den Vergleich nicht in Betracht. Von den übrigen Spezies, von deren Exoskelett zumeist nur der Schwanztubus bekannt ist, unterscheidet sich unser Exemplar ebenfalls deutlich:

Hoplophorus Bergii[8] trägt die großen Seitenplatten nicht in einer fortlaufenden Reihe, sondern abwechselnd mit paarweise angeordneten.

Hoplophorus Migoyianus[9] hat einen geraden, fast zylindrischen Tubus, während der vorliegende ausgesprochen konisch verläuft und stark gekrümmt ist. Auf seiner Unterseite sind überall im Gegensatz zu unserem Exemplar die Peripheralschildchen deutlich sichtbar.

Hoplophorus perfectus[10]. Sein Tubus ist mehr zylindrisch als konisch und bedeutend größer als der beschriebene. Die durchlaufende Reihe von Seitenschildern ist durch paarweise angeordnete unterbrochen.

Hoplophorus Clarazianus[11]. Die Figurenschilder der Oberseite des Tubus sind bedeutend gleichmäßiger an Größe als auf unserem Exemplar und in regelmäßigen transversalen Reihen angeordnet. Die Lateralschilder werden nach der Spitze zu konvex.

Hoplophorus Lydekkeri[12] hat einen Tubus mit breiter plumper Spitze. Zwischen den Endgliedern liegt eine Reihe gewöhnlicher Platten. Die Seitenschilder sind konvex.

Hoplophorus Heusseri[13] ist bedeutend größer. Die proximale Hälfte seines Tubus ist fast zylindrisch und grade, während sich die distale stark krümmt, Nach dem Ende hin stoßen die Seitenschilder fast zusammen, während bei unserem Tier zwei Reihen Buckel dazwischen liegen.

---

[1] Ameghino, Mam. Fos. Rep. Arg. 1889, S. 805. Lydekker, The ext. edentates of Argent. S. 19 als *Lomaphorus Meyeri.*
[2] Ameghino op. cit. S. 809. Lydekker op. cit. S. 27 als *Lomaphorus lineat.*
[3] Ameghino op. cit. S. 806.
[4] Ameghino op. cit. S. 811.
[5] Ameghino op. cit. S. 812.
[6] Ameghino op. cit. S. 812 und Lydekker op. cit. S. 27 als *Lomaphorus paranensis.*
[7] Ameghino op. cit. S. 814.
[7] Ameghino op. cit. S. 815, Taf. 90.
[9] Ameghino op. cit. S. 818, Taf. 89.
[10] Ameghino op. cit. S. 810, Taf. 94.
[11] Ameghino op. cit. S. 817, Taf. 84, 5. Lydekker op. cit. S. 24 als *Lomaphorus Clarazianus.*
[12] Ameghino op. cit. S. 814, Taf. 84, 8. Lydekker op. cit. S. 26 als *Lomaphorus Lydekkeri.*
[13] Ameghino op. cit. S. 816, Taf. 84.

Hoplophorus scrobiculatus[1] ist dagegen sehr klein. Die Figurenschilder auf der oberen Seite seines Tubus sind zumeist oval, konvex und in regelmäßigen Reihen angeordnet. Die beiden letzten Seitenschilder sind sattelförmig eingedrückt.

Hoplophorus pumilio[2] ist nur durch eine *Mandibula* bekannt.

Vergleich mit *Eleutherocercus setifer*.

Eleutherocercus[3], eine von E. Koken aufgestellte neue Gattung aus der Verwandtschaft von *Hoplophorus*, welche in den Abhandlungen der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1888 beschrieben und abgebildet ist, unterscheidet sich von *Hoplophorus interstitialis* durch eine laterale Doppelreihe sehr dicht gestellter großer Rosetten, welche stark vertieft und rauh sind. Seine dorsale Tubusseite ähnelt in ihrem mittleren Teil der von *Hoplophorus*, unterscheidet sich aber im übrigen besonders durch die alternierend zu den lateralen Rosetten gestellten größeren Platten mit nach hinten gerückter rauher und tiefer Einsenkung. Die ventrale Tubusregion besteht hinten aus fast rechteckigen, sehr stark und rauh vertieften Platten, nach vorn werden die Platten länglich, zahlreich und sind scharf kahnförmig vertieft.

Der vollständige *Hoplophorus*-Schwanz trägt nach Burmeister[4] sechs bewegliche Ringe, Ameghino[5] nimmt deren fünf an. Beide stellen ihre Zahlen nur als wahrscheinlich hin. Das in London befindliche Exemplar hat ebenfalls fünf, der *Lomaphorus ornatus* Lydekker's[6] deren nur vier. Diese Vierzahl der Ringe möchte ich auch für das vorliegende Tier annehmen. Der größte Ring mit 25 cm Durchmesser hätte dann in der 50 cm breiten hinteren Panzeröffnung allseitig einen freien Spielraum von etwa 12 cm gehabt, der mir für eine genügende Beweglichkeit des Schwanzes, der neben Stützorgan doch wohl auch Waffe war, erforderlich erscheint. Nach Lydekker[7] bestehen die Schwanzringe aus drei Reihen Platten, nach Burmeister[8] aus zwei oder drei Reihen, und zwar haben die von ihm beschriebenen Ringe nahe am Tubus oben und unten drei Reihen, an den Seiten nur zwei Reihen, weil die dort liegende schärfste Biegung das praktisch erscheinen lasse. Die Ringe des vorliegenden *Hoplophorus* bestehen sämtlich aus zwei Reihen Platten und verbreitern sich auf der Unterseite, so daß die vorhandenen Platten dort nicht ausreichten und sich Zwischenplatten einschieben mußten.

Diese Verbreiterung der ventralen Ringhälften, die enge Verbindung der Platten auf der dorsalen Seite, wo sie gewissermaßen zusammengedrückt erscheinen, ferner die langgezogenen Schilder auf der Unterseite des Tubus gegenüber den rundlicheren seiner Oberseite scheinen darauf hinzudeuten, daß der Schwanz der Spezies ursprünglich gerade verlief und seine gekrümmte Form erst annahm, als ihn eine veränderte Lebensweise seines Trägers in vermehrter Weise zum Stützorgan des Körpers werden ließ.

Der im obigen beschriebene *Hoplophorus* gleicht in bezug auf den Körperpanzer dem *Hoplophorus ornatus*, unterscheidet sich aber durch Abweichungen in der Schwanzbildung und stimmt hierin auch mit

[1] Ameghino op. cit. S. 816, Taf. 85, 4.
[2] Ameghino op. cit. S. 813.
[3] Nur der distale Teil des Tubus ist vorhanden.
[4] An. Mus. Buenos-Aires, Tom. II, S. 173.
[5] Op. cit. S. 804.
[6] Op. cit. Taf. 11.
[7] Ibidem.
[8] Op. cit. S. 173.

keiner der übrigen Spezies überein. Eine Besonderheit sind die auf der Unterseite der Schwanzringe eingeschobenen Zwischenplatten. Solange die von LYDEKKER[1] geäußerte Meinung nicht bewiesen ist, daß die zahlreichen Arten von *Hoplophorus* nicht auf spezifischer Verschiedenheit beruhen, sondern nur individuelle Unterschiede nach Altersstufen und Geschlecht darstellen, nötigen die Abweichungen des beschriebenen Fossils zur Aufstellung der neuen Spezies *Hoplophorus interstitialis*.

Der Aufbau des Panzers geschah derart, daß zunächst die größeren Stücke, das größte war 17 cm breit, zusammengeleimt und dann die kleineren und die Einzelplatten, deren Zahl in die Hunderte ging, angefügt wurden, so daß man sich ein ungefähres Bild des Tieres machen konnte. Sodann wurde ein provisorisches Eisengerüst hergerichtet, auf dem die einzelnen Teile mit dünnen Gipsbändern, Bindfaden und Eisendrähten leicht abnehmbar aufgelegt wurden. Erst als alle wesentlichen Stücke ihren gesicherten Platz hatten und die ursprüngliche Gestalt des Panzers feststand, begann die definitive Montierung. Über ein verschieb- und verschraubbares Eisengerüst wurde ein Gitter aus 1 mm starkem Eisendraht gelegt und dieses mit dem Gerüst und dem Panzer durch Gips fest verbunden.

Hoplophorus ornatus var. nov. **Rothi.**

(Taf. XXII u. XXIII.)

Ebenfalls aus fluvioterrestrischen Ablagerungen der mittleren Pampasstufe desselben Fundortes Sanchez stammen der Torso eines Panzers und Teile des Skeletts von einem zweiten Hoplophoriden.

Der Panzer des *Hoplophorus* ist nur zum Teil erhalten und außerdem durch Erddruck stark gequetscht. Seine ursprüngliche Form ist im allgemeinen deutlich zu erkennen, aber nicht wiederherzustellen. Der Kadaver wurde anscheinend bald nach dem Tode des Tieres von einer dicht anhaftenden Kruste getrockneten Schlammes bedeckt, so daß die einzelnen Platten des Panzers in festerer Verbindung blieben als bei dem vorher beschriebenen *Hoplophorus interstitialis*. Leider ist diese Kruste an vielen Stellen des Panzers so innig mit seiner Oberfläche verbunden, daß bei ihrer Entfernung auch diese und damit die Skulptur der Platten sich ablöst.

Der größte Teil des Panzertorsos wird aus den zu einem festen Schild verwachsenen Platten gebildet, welche die mittlere Rückenpartie des Tieres bedeckten. Dieser Teil des Panzers ist hier in größerem Umfange erhalten als bei *Hoplophorus interstitialis*, wo er fast ganz fehlt.

Bei dem vorliegenden Individuum reicht dieses Verwachsen der Platten weiter nach den Rändern zu hinab als bei *Hoplophorus interstitialis* und *Hoplophorus ornatus*, und das Relief der Platten ist dort, besonders auf dem flachgedrückten Stück der rechten Seite, stellenweise undeutlich und die Panzeroberfläche durch irgendwelche äußeren Einflüsse etwas schwärzlich gefärbt. Im übrigen ist Größe, Skulptur und Anordnung der Platten des Körperpanzers ohne wesentliche Abweichungen dieselbe wie bei *Hoplophorus ornatus* und *Hoplophorus interstitialis*. Ebenso gleichen diesen die erhaltenen Reste des hinteren und seitlichen Panzerrandes. Wir können uns daher auf die beigegebene Abbildung beschränken und brauchen nur, soweit es möglich ist, die Maße des Fragments anzugeben.

Seine größte Länge beträgt 1,31 m,
die größte Breite vorn » 0,64 »
» » » hinten » 0,45 »

[1] LYDEKKER op. cit. S. 21, Beschreibung des *Lomaphorus ornatus*

Von dem Schwanzpanzer sind flachgedrückte Stücke zweier Ringe erhalten.

Das kleinere Fragment besteht aus zwei Plattenreihen. Beide enthalten fünfeckige Platten. Die proximalen weisen am Rande große, nebeneinanderliegende Borstenlöcher auf. Die der anderen Plattenreihe zugekehrte Seite umgibt eine durch eine halbkreisförmige Furche abgeschnürte Reihe kleiner Buckel. Die distale Plattenreihe zeigt ein quergestelltes ovales Mittelschild, welches einerseits bis an den äußeren Rand der Platte reicht auf den drei anderen Seiten aber von einer Reihe kleiner Schilder umkränzt ist, deren Zahl sich auf dem inneren Rande der Platte verdoppelt. Das Fragment ist 5 cm breit.

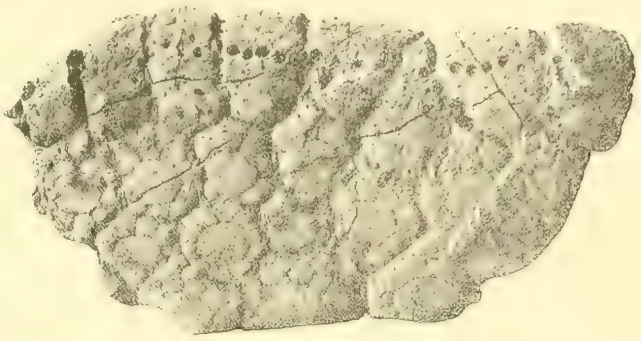


Abb. 4.
Hoplophorus ornatus var. nov. *Rothi.* Schwanzringfragment. $^1/_2$ Größe.

Das Bruchstück eines breiteren Schwanzringes (Abb. 4) gleicht dem eben dargestellten insofern, als seine äußerste und innerste Plattenreihe in der Struktur den betreffenden des schmäleren Ringes entsprechen. Nur ist hier zwischen sie eine doppelte Reihe weiterer Platten eingeschoben, deren ovale Mittelschilder von durchschnittlich zehn kleinen Peripheralschildern umgeben sind. Die Breite des Ringes beträgt 9,4 cm.

Von dem Kopfpanzer des Tieres ist ein großes Stück vorhanden (Taf. XXIII, 4). Es bildet ein ovales, ziemlich gleichmäßig gewölbtes Schild von 30 cm Länge und 23 cm Breite. Von dem Rand ist nur an der hinteren Partie ein Stück erhalten. Die Platten scheinen in konzentrischen Halbkreisen um ein in der Occipitalgegend liegendes Zentrum geordnet gewesen zu sein. Ihre Skulptur ist nur stellenweise deutlich erhalten.

An dem Hinterrand und in der Mitte des Schildes finden sich große Platten mit unregelmäßig runder Mittelfigur, welche fast die gesamte Fläche bedeckt und von rund zwanzig Peripheralschildchen umgeben ist. Nach dem vorderen Rande hin werden die Platten immer kleiner, so daß ihr Durchmesser auf 2,5 cm sinkt gegenüber 5 cm bei den größten Platten.

Beschreibung der Skelettreste.

Der faziale Teil des Schädels ist, wie schon erwähnt, abgebrochen. Erhalten ist nur der breite, niedrig gehaltene Hirnteil, das sind die Parietalia, Sphenoidalia, Temporalia und das Occipitale. Wie weit die Parietalia nach vorn reichen, ist durch keine Sutur angedeutet, ebensowenig lassen sich Spuren einer solchen Sutur zwischen den Parietalia und Temporalia beobachten. Einigermaßen erkennbar ist dagegen eine Naht, welche im allgemeinen geradlinig längs der Außenseite der Kante hinläuft, die die Occipitalregion beiderseits mit den davorliegenden Schädelknochen bildet. Diese Sutur (Sutura occipitoparietalis oder Lambdanaht genannt) verschwindet nach der petroso-mastoiden Region zu. Die Oberfläche der parietalia ist vielfach durch kleine Grübchen und Knochenlamellen für den Musculus temporalis gerauht und trägt die Öffnung eines kleinen Kanals (Emissarium parietale) auf seiner scheitelnahen Partie.

Am besten erhalten ist die Occipitalregion (Taf. XXII, 3). Fast die gesamte trianguläre Fläche des

Hinterhauptes wird eingenommen von zwei großen Gruben, in denen die Ansatzstellen für die Musculi recti und Musculi obliqui capitis zu suchen wären. Ihr größter Durchmesser in der Richtung von ihrem oberen Beginn nach der Außenseite eines Condylus hin gemessen beträgt 6,5 cm, ihre größte Breite in der Senkrechten auf der Mitte der Crista occipitalis propria gemessen 3,5 cm. Ihre am oberen Ende gelegene größte Tiefe beträgt 0,9 cm. Beide Gruben, deren Umrisse aus der beigefügten Abbildung ersichtlich sind, werden durch eine leicht konvexe Crista occipitalis propria getrennt, welche aus dem distalen Rande des Supraoccipitale entspringt und als ziemlich scharfer Grat bis dicht vor den oberen Rand des Occipitalloches hinzieht, um sich hier in zwei flache Kämme zu teilen, welche nach den seitlichen Oberrändern des Occipitalloches hin verlaufen. Die laterale Begrenzung des Supraoccipitale bilden kräftige Cristen, welche längs der scharfen Kanten hinlaufen, die das Supraoccipitale mit dem parietalen Teil des Schädels bildet. Sie enden beiderseits in einem kräftigen, rundlichen Höcker.

In der Mitte des hinteren Schädelrandes liegt das Foramen occipitale (mangnum). Seine Öffnung umschließt in der Supraoccipitalregion ein flacher Kreisbogen, während die untere Randlinie annähernd parabolisch verläuft. Der größte senkrechte Durchmesser beträgt 3,1 cm, der größte horizontale 2,7 cm.

Die Condyli occipitales sind nicht sehr groß und annähernd halbzylindrisch gestaltet. Sie stehen etwas schräg, und zwar derart, daß ihr Abstand nach der Schädelbasis hin zunimmt. Ihr vertikaler Durchmesser beträgt 2,8 cm, der horizontale 1,9 cm. Zu dem horizontalen sind noch etwa 3—4 mm hinzuzurechnen, welche auf der Innenseite der Condylen abgebröckelt sind. Der obere Rand der Condyli ist bogenförmig, der untere mehr geradlinig und von der Fossa condyloidea begrenzt. Diese Fossa verläuft als deutliche Grube längs des unteren Condylusrandes, ist 2,4 cm lang und 0,4 cm breit. Auf der Innenseite des Condylus liegt beiderseits ein längliches, 6 : 9 mm großes Foramen des Canalis hypoglossi. Der als Basioccipitale zu bezeichnende Teil des Occipitale zeigt zwei Kanten, die sich nach vorn zu nähern und eine starke Einbuchtung mit der Wölbung nach oben zwischen sich aufweisen. Das Tuberculum pharyngeum stellt ein kräftig entwickelter Höcker mit rauher, vielfach gefurchter Oberfläche dar.

Die Pterygoidea, welche neuerdings für die Parasphenoidea angesehen werden, bilden Knochenplatten mit abgerundeten, aufgetriebenen Rändern. Meist ist hier die Knochensubstanz fortgebrochen und gestattet, besonders nach vorn zu, wo schon die Ansatzstellen des Maxillare zu suchen sind, einen Einblick in sinusartige Hohlräume.

In ungefähr gleicher Höhe mit dem parasphenoidalen Sinus liegt kurz vor diesem ein horizontaler, 1,8 mm langer spindelförmiger Schlitz von 4,5 mm maximaler Breite, das Foramen, oder besser die Fissura sphenoidea, die Durchgangsstelle für die motorischen Nerven des Augapfels und die vorderen Trigeminusäste.

In den hinteren Teilen des Alisphenoids findet sich ein elliptisches Foramen von 6 : 3 mm lichter Weite, welches den Eingang zu dem schräg aufwärts und nach hinten verlaufenden kurzen Alisphenoidkanal bildet, den die innere Halsschlagader durchläuft, bevor sie sich der Gehirnhöhle zuwendet, und dessen Mündung in die weite Lücke der Schädelbasis zwischen Sphenoid und Temporale führt.

Die Temporalia sind mit den Parietalia nahtlos verwachsen. Die Pars squamosa ist mit tiefen Einbuchtungen für den vermutlich sehr kräftigen Musculus temporalis versehen. Aus ihr entspringt der Processus zygomaticus als 1 cm starke und 3,5 cm breite Leiste, deren hinterer Randteil horizontal gerichtet ist, während die vordere Partie gleichsam nach unten gedreht erscheint. Von beiden Processus

sind nur kurze Stümpfe erhalten. Hinter dem Ansatz des Processus zygomaticus liegt medial ein rundliches, 5 mm weites Foramen, welches Burmeister[1] bei allen Glyptodonten fand. Er vermutet darin die Durchtrittsstelle für Blutgefässe nach der Oberfläche des Gehirns hin.[2]

Das Mastoid ist kräftig entwickelt und bildet als rundlicher Buckel die hintere obere Schädeldecke. Gegen die Pars squamosa ist es durch eine Sutur abgegrenzt, welche von den Endhöckern der lateralen Occipitalcristen her abwärts bis zu der Gegend der äußeren Ohröffnung hin verläuft und hier undeutlich wird. Eine Sutur gegen das Supraoccipitale hin wird nicht erkannt. Je an der Innenseite des Mastoids findet sich das Foramen stylomastoideum, die Austrittsstelle des Facialiskanals. Zwischen Occipitale, Alisphenoideum und Temporale verwachsen die Knochen nicht miteinander, sondern lassen eine weite Lücke offen. In diese Lücke von 2,3 : 3,0 cm Weite ragt das Petrosum als ein seitlich zusammengedrückter Konus von 2 cm Länge hinein und teilt diese Lücke in einen vorderen urd hinteren Abschnitt. Der hintere Abschnitt hat hier etwa die Bedeutung, die sonst dem Foramen jugulare am Säugetierschädel zukommt. Eine von der Basis des Petrosum in der Richtung auf die Sutur zwischen Mastoideum und Pars squamosa sich hinziehende Furche scheint den Verlauf des äußeren knorpeligen Gehörganges anzudeuten. Trotz vieler Mühe ließen sich weitere Details am Petrosum nicht herauspräparieren, ebensowenig auch nähere Aufschlüsse über die Morphologie des Tympanicums gewinnen.

Die Dimensionen der Schädelkapsel mögen folgende Maßangaben dartun:

Ihre hintere Breite zwischen den äußersten Enden der Mastoidea gemessen beträgt 14,8 cm. Die vordere Breite zwischen den Winkeln gemessen, die der vordere Rand des Processus zygomaticus beiderseits mit der Schädelwandung bildet, 10,9 cm, die Linie zwischen dem hintersten Condylenrande und der vorderen Ecke der Fissura sphenoidea derselben Schädelseite beträgt 10,2 cm, die Höhe, d. h. der senkrechte Abstand des obersten Supraoccipitalrandes von dem Hinterrand des Basioccipitale, 7,3 cm.

Von den Stücken des abgebrochenen Oberkiefers hat sich nur ein nicht an den Schädel anfügbarer Rest von 7,8 cm Höhe und 2,7 cm Breite erhalten. Er enthält einen vollständigen, an der Kaufläche beschädigten Zahn und läßt die abgebrochenen Alveolen der beiden benachbarten erkennen. Die Alveolen sind nach vorn und mit ihrem Unterende nach außen gerichtet und gehören dem rechten Oberkiefer an. Die durch die beiderseitigen, je zwei Vertikalfurchen des Zahnes in drei rhombische Elemente geteilte Kaufläche ist 2,1 cm lang, 1,2 cm breit und so stark beschädigt, daß ihre Skulptur unkenntlich wurde. Aus der Tiefe der benachbarten Alveolen ist zu schließen, daß der Zahn eine ungefähre Länge von 7 cm hatte. Nach seiner starken Entwicklung — er übertrifft an Dimensionen den größten der Unterkieferzähne — mag er etwa der fünfte von vorn gewesen sein.

Der Unterkiefer ließ sich aus den vorhandenen Stücken fast vollständig zusammensetzen. Die Konturen der Knochen erläutert am besten die beigefügte Abb. (Taf. XXIII, 2). Die innere Seite des horizontalen Mandibulaastes ist fast ganz eben, seine äußere gewölbt. Die in den Kiefer eingelassenen Zähne stehen in einer sehr schwach S-förmig geschweiften Linie, aber nicht in gleicher Höhe, da der Alveolarrand nach der Mitte hin leicht eingesenkt ist.[3] Nur dünne Scheidewände trennen die unten des näheren zu besprechenden Zähne. Vor dem ersten Zahn fällt die obere Kante der Mandibula leicht ab. Der untere

[1] Op. cit. S. 14.

[2] Dieses Loch ist wohl sicher mit dem Meatus temporalis (= Foramen lacerum spurium) in Beziehung zu setzen.

[3] Das Hervorstehen des einen Zahnes in der linken Mandibula ist anscheinend eine zufällige Erscheinung.

Rand des Horizontalastes ist konvex. Seine Höhe beträgt unterhalb des Kronenfortsatzes 5,8 cm, steigt allmählich bis zu einer solchen von 6,4 cm, die er unterhalb des fünften Zahnes von vorn erreicht, um dann am vordersten Ende mit dem nach unten geneigten Teil des Oberrandes in eine ungefähr 3 cm hohe Kante auszulaufen. Die Dicke der Mandibula beträgt am oberen Alveolarrand 1,2 cm und wächst nach unten hin, bis sie 2,5 cm oberhalb des Unterrandes mit 2,7 cm ihre größte Stärke erreicht.

Die Symphysis mandibularis beginnt unterhalb des fünften Zahnes und ist leider beiderseits beschädigt. Ihre Oberfläche ist gegen die Innenseite der Mandibula im Winkel von ungefähr 40° geneigt. An dem proximalen, hakenförmig nach hinten gekrümmten Ende besitzt sie eine Dicke von 1,4 cm. Diese Dicke fällt allmählich bis auf 1,1 cm unterhalb des dritten Zahnes, um dann wieder langsam bis auf 1,4 cm zu steigen, eine Stärke, mit der sie etwas vor dem ersten Zahn endet.

In der Furche zwischen dem horizontalen und vertikalen Aste der Mandibula liegt die hintere Öffnung des Alveolarkanals, Foramen mandibulare, der an dem äußeren Vorderende der Mandibula durch drei verschieden große Löcher austritt, deren vorderstes, größtes von 7 mm Durchmesser unterhalb des ersten Zahnes liegt, während die kleineren sich unterhalb des zweiten Zahnes befinden (Foramina mentalia). Ein weiteres, 3 mm großes, rundliches, wahrscheinlich gleichfalls in den Alveolarkanal mündendes, accessorisches Foramen liegt auf der Innenseite des Hinterrandes des horizontalen Unterkieferastes.

Durch eine tiefe, fast fingerdicke Furche getrennt, wächst unterhalb des sechsten Zahnes aus dem Kiefer der Processus articularis hervor. Er endet oben in den Condylus für das Kiefergelenk und den Kronenfortsatz. Im Gegensatz zu dem horizontalen Ast des Unterkiefers ist der Processus sehr dünn und im allgemeinen außen konvex, innen konkav. Sein Vorderrand scheint, soweit die mangelhafte Erhaltung ein Urteil erlaubt, scharfkantig gewesen zu sein. Die Partie dicht hinter dem vorderen Rand ist durch eine Knochenschicht verstärkt, deren hintere Grenze in körperwärts konkavem Bogen von dem letzten Zahn aus nach dem Kronenfortsatz hin verläuft. Der hintere, nach innen gebogene Rand des senkrechten Kieferastes ist ebenfalls verstärkt und mit sieben Querwülsten, Ansätzen der Muskulatur, belegt. Der untere Teil hinter dem letzten Zahn zeigt eine Bruchstelle, welche eine ehemals dort befindliche kurze Verlängerung nach innen zu anzudeuten scheint. Der Condylus ist im Verhältnis zur Masse des Kiefers klein, von der Form einer quer gestellten Leiste mit halbzylindrischer Artikulationsfläche auf der Vorderseite. Eine 3,7 cm weite, 2,2 cm tiefe halbkreisförmige Einsenkung trennt ihn von dem Processus coronoideus, einer dünnen Knochenleiste, deren Umriß aus den erhaltenen Resten nicht hinlänglich erkennbar ist.

Abb. 5. *Hoplophorus ornatus* var. nov. *Rothi*. Zähne der linken Mandibula. ½ Größe.

Von den Zähnen des Oberkiefergebisses ist nur der eine oben (S. 271) beschriebene in fragmentarischem Zustande erhalten.

Die Zähne des Unterkiefers sind beiderseits freilich nicht alle unbeschädigt vorhanden.

Die Zähne sind wie bei allen Hoplophoriden wurzellos, immerwachsend und mit einer Höhlung versehen, welche der Pulpa aufsitzt. Ihre Länge ist beträchtlich, so daß sie bei nur geringem Hervorragen über die Alveolarränder sehr tief in dem Kiefer sitzen. Die acht Zähne jeder Unterkieferhälfte haben bis auf die vordersten die gewöhnliche dreifach prismatische Form der Gattung mit dem aus der beigegebenen Abb. 5 ersichtlichen Relief auf den Kauflächen. Die drei letzten Zähne beider Kieferhälften sind mit unwesentlichen Abweichungen

einander in Form und Größe gleich. Bei dem fünften Zahn beginnt das vorderste Prisma schmäler und länger zu werden, eine Eigentümlichkeit, die bei dem vierten Zahn noch deutlicher erkennbar ist. Be dem hintersten Prisma dieses Zahnes ist die lange Achse leicht aus der Querstellung in die Schrägstellung gedreht; zugleich werden die Kanten der Prismen stumpfer. Der dritte Zahn zeigt dieselben Eigentümlichkeiten in noch verstärkterem Maße. Der zweite ist endlich gleichsam völlig seitlich zusammengedrückt. Von der Skulptur seiner Oberfläche sind die Diagonalleisten bis auf geringe Reste an der vorderen Ecke verschwunden. Der vorderste Zahn erscheint auch in der Längsausdehnung reduziert, so daß sein Querschnitt unregelmäßig dreieckig aussieht, soweit die in der Alveole steckenden Reste und diese selbst ein Urteil erlauben. Eine Bruchstelle längs des sechsten Zahnes der rechten Mandibulahälfte zeigt, daß die Zähne des Unterkiefers von der Basis der Alveole aus schräg nach vorn geneigt sind, und zwar derart, daß die Abweichung von der in der Pulpamitte auf den Alveolarrand errichteten Senkrechten etwa 15° beträgt. Die Länge dieses, von allen übrigen allein daraufhin meßbaren Zahnes beträgt 6,4 cm, die Länge seiner Pulpahöhle 2,5 cm. Die Bruchstelle zeigt ferner, daß die Alveole von oben bis zu ihrer Basis den gleichen Transversaldurchmesser von 1,1 cm behält.

Nicht alle Zähne ragen gleich weit über den Alveolarrand hervor. Der vorderste ist daraufhin nicht meßbar. Bei dem zweiten Zahn beträgt der Abstand der Kaufläche vom Alveolarrand auf der äußeren Kieferseite 0,2 cm. Bei den folgenden Zähnen wachsen diese Maße, bis sie am Hinterrand des vierten mit 0,8 cm den Höchststand erreichen, um bis zum letzten Zahn wieder allmählich auf 0,4 cm herabzusinken.

Maße der Zähne des Unterkiefers:

	Durchmesser	
	longitudinal	transversal
1. Zahn	0,9 (?) cm	0,5 (?) cm
2. »	1,7 cm	0,7 cm
3. »	2,0 »	0,8 »
4. »	2,0 »	1,0 »
5. »	2,0 »	1,1 »
6. »	2,0 »	1,1 »
7. »	2,0 »	1,1 »
8. »	2,0 »	1,1 »

Von der Wirbelsäule ist außer einem Schwanzwirbel nur die feste, fast quadratische Knochenplatte erhalten, welche aus der Verschmelzung des sechsten und siebenten Halswirbels mit dem ersten und zweiten Thorakalwirbel entstanden ist. Schräg nach hinten und oben erhebt sich aus dieser Platte ein starker Fortsatz, dessen vordere, leider beschädigte Kante von dem oberen Rande des dreieckigen Foramens aus ihren Anfang nimmt und anscheinend ziemlich spitzwinkeligen Querschnitt hatte. Die obere Seite der Knochenplatte ist sattelförmig, die untere schwach konkav. An ihrem vorderen Rand findet sich unterhalb des Foramens eine längliche, und beiderseits oberhalb der unteren Ecken des Foramens je eine kleinere Artikulationsfläche für den vorausgehenden Halswirbel. Die seitlichen Ränder der Knochenplatte sind stark verwittert. Beide tragen je zwei Gelenkgruben für die Capitula der beiden ersten Rippen. Diese Gelenkgruben teilen jede Seite in drei Abschnitte, welche außerdem auch noch durch

Gefäßgänge voneinander geschieden sind, von denen aus seichte Furchen mehr oder minder deutlich nach der Spitze des großen Fortsatzes hin verlaufen. Der aus zwei Wirbeln entstandene vorderste Abschnitt läßt ihre Trennungslinie erkennen in Form einer geschweiften Furche, welche von je einem Gefäßloch ausgeht. Auch auf der Unterseite der Knochenplatte sind beiderseits je drei Öffnungen als Hinweise auf die Entstehung aus verschmolzenen Wirbeln sichtbar. Die hintere Randseite trägt an den Ecken die Gelenkflächen für die dritten Rippen und vier andere für den Tubus dorsalis. Diese vier Gelenkflächen sind sämtlich konkav und sitzen zur Hälfte beiderseits des Foramens, zur Hälfte auf der Unterseite des Fortsatzes. An Maßen seien gegeben:

Länge des Vorderrandes	10,0 cm
» » Hinterrandes	12,0 »
Abstand beider voneinander	8,5 »
Breite des Foramens	2,6 »
Höhe des Foramens	2,5 » (?)
Höchste Erhebung des Fortsatzes über die Basis des Hinterrandes	6,5 »

Der einzige erhaltene Schwanzwirbel ist seinen beträchtlichen Dimensionen nach einer der körpernächsten gewesen. Sein Corpus gleicht im allgemeinen den bei *Hoplophorus interstitialis* beschriebenen. Besonders ausgebildet ist die von den beiden vorderen Artikularapophysen gebildete Mulde von halbkreisförmigem Vertikalschnitt. Ihre größte Breite mißt 3,5 cm, ihre Tiefe 2 cm. Von der hinteren Apophyse des Neuralbogens ist nichts erhalten. Fast unbeschädigt sind dagegen die Processus transversi, von schlankem Bau, auf der oberen wie auf der unteren Seite sind sie leicht konvex und enden in dem bekannten, schräg abwärts und nach vorn gerichteten Haken.

Maße:

Gesamtbreite des Wirbels inkl. der Processus transversi	25,2 cm
Größte Breite des Corpus	4,5 »
» Höhe » »	3,1 »
Länge des Corpus	5,6 »
» » Processus transversi	10,8 »
» » hakenförmigen Fortsatzes	3,8 »

Der unterste Teil der linken Skapula ist das einzige erhalten gebliebene Bruchstück der Vordergliedmaßen. Fast unverletzt ist die ovale Cavitas glenoidea von 5,5 cm Länge und 3,6 cm Breite. Der Vorderrand des Schulterblattes ist abgebröckelt, erhalten dagegen ein Stückchen des Hinterrandes. Der Abstand von der Basis der Spina bis zum Hinterrand der Skapula mißt 3 cm oberhalb des vorderen Randes der Cavitas glenoidea 4,2 cm. Den Hinterrand begleiten zwei leistenförmige, deutlich sichtbare Rauhheiten in je 1 cm Abstand voneinander und von diesem. Die Spina ist nur in dem Teil erhalten, in welchem sie in das Acromion übergeht, dessen Kanten leider zu beschädigt sind, um auf seine einstige Form genauere Schlüsse zuzulassen. Das Coracoid ist nicht erhalten.

Von den Ossa innominata sind die beiden Acetabula (sive Cavitates cotyloidea) mit je ungefähr einem Drittel des Ilium und einem Stück des rechten Ischium vorhanden. Die Ossa pubis fehlen auf beiden Seiten.

Das Acetabulum ist unregelmäßig oval, in der Richtung des Ischium 6,5 cm lang, senkrecht dazu 5 cm breit. Zu beiden Seiten des Ansatzes des Ischium zeigt der Rand der Cavitas Aussparungen, deren innere im Verband mit dem Ligamentum teres steht.

Das Ilium, soweit es erhalten ist, hat die Gestalt einer kurz gestielten, triangulären Schaufel. Der der Cavitas zunächst liegende Teil ist oben flach und auf der Unterseite konkav. Von ihm gehen, im Winkel von etwa 40° gegeneinander geneigt, die kräftigen Äste aus, welche die Ränder des Ilium bilden. Zwischen ihnen zieht sich die auf der vorderen Seite konkave, auf der hinteren konvexe, stellenweise nur 2 mm starke Mittelfläche hin. Der äußere der beiden Seitenränder des Ilium trägt eine scharfe Kante, welche am Unterrande in eine kopfartige Verdickung ausläuft. Der innere Rand ist mehr abgerundet und mit verschiedenen schräglaufenden Furchungen versehen.

Von dem Os ischium haben sich auf beiden Körperseiten nur die Teile nahe am Acetabulum erhalten, über dessen hinterem Rand es als starke Knochenleiste von 5 cm Höhe und 2 cm Dicke entspringt. Der obere Rand ist körperwärts geschweift. Auf dem Unterrand erkennt man noch einen Teil des Foramen obturatum, das etwa 12 cm lang gewesen sein mag.

Von dem Os pubis findet sich an beiden Hüftbeinen nur der Ansatz am Acetabulum mit dem charakteristischen Fortsatz, der 1,7 cm hoch, 1,2 cm breit, als 2,2 cm langer starker Zapfen mit abgeflachter rauher Endfläche horizontal nach vorn ragt. Durch eine ziemlich große Grube auf der Unterseite des Zapfens wird sein innerer unterer Rand scharf leistenförmig.

Von den Femora ist nur das linke erhalten (Taf. XXII, 4). Sein Caput ist unregelmäßig halbkugelig. Dicht unter seinem unteren Rande befindet sich eine doppelte Ausbuchtung, die Ansatzstelle für das Ligamentum teres. Der Trochanter minor von anscheinend relativ geringer Ausmessung ist abgebrochen. Von ihm aus verläuft eine Leiste mit zwei scharfen Kanten bis zur Mitte des Schenkelknochens. In gleicher Höhe beginnt auf der Corpusaußenseite der Ansatz, der in dem kräftigen Trochanter major endet. Der obere Teil des Femur bekommt dadurch die ungefähre Form eines mit der Spitze bodenwärts gerichteten Dreiecks. Der Trochanter major endet in einer gewölbten 8,5 cm langen, 4,3 cm breiten Fläche, deren Scheitelpunkt von dem des Caput 12 cm ab liegt. Die verbindende Knochenpartie zwischen Trochanter major und dem Caput femoris ist leicht nach unten geschweift. Von den beiden am distalen Ende des Femur liegenden Condyli ist der äußere spitzer und von geringerer Größe als der halbzylindrische innere. Beide werden durch eine tiefe Grube von unregelmäßiger Gestalt und mit vielfach gefurchter Bodenfläche getrennt. Dicht oberhalb des Condylus medialis trägt die innere Seite des Femur einen nach aufwärts gerichteten Buckel. Oberhalb der Condylen liegt auf der Vorderseite des Oberschenkelbeins die Artikulationsfläche für die Kniescheibe in Form einer tiefen, sattelförmigen Mulde, deren mediale Randleiste stärker entwickelt ist wie die laterale. Oberhalb dieser Artikulationsfläche liegt eine tiefe, etwa dreieckige Grube, die Ansatzstelle für das oberste Ende der Patella. Von dem Condylus lateralis aus zieht sich nach oben hin der Trochanter tertius als dreieckiger, leistenförmiger Ansatz, dessen äußeren Vorderrand eine Verdickung begleitet. Sein oberer ziemlich geradlinig verlaufender Rand liegt etwas unterhalb der Corpusmitte. Die vordere Trochanterfläche ist schwach konkav. Die größte Länge des Oberschenkels zwischen den äußersten Punkten des Trochanter major und des Condylus medialis beträgt 36 cm, seine Stärke an der dünnsten Stelle des Corpus 5,3 : 4,1 cm.

Die Vorderseite der Patella (Abb. 6) — es ist nur die linke vorhanden — ist konvex, ihre hintere nehmen die beiden durch eine abgerundete Erhöhung getrennten Gelenkflächen mit dem distalen Ende des Femur ein, deren mediale an Größe überwiegt. Die obere und untere Seite ist mit Rauhheiten, den Ansätzen für die Kniemuskulatur bedeckt. Die größte Höhe der Patella beträgt ebenso wie ihre größte Breite 6,1 cm, die größte Dicke 4,2 cm.

Abb. 6.
Hoplophorus ornatus var. nov. *Rothi.*
Linke Patella. 5/6 Größe.

Von dem Unterschenkel ist der rechte gut erhalten, von dem linken fehlt der mittlere Teil der Fibula.

Tibia und Fibula sind zu einem festen Ganzen verwachsen. Die auf ihren proximalen Enden befindlichen Gelenkflächen werden durch zwei scharfkantige Erhöhungen getrennt. Die etwa trapezförmige obere Endfläche des Doppelknochens entsendet nach vorn und außen hin einen vorspringenden Buckel, den Ansatz des Ligaments, welches Kniescheibe und Tibia verband. Unterhalb dieses Buckels liegt die Vereinigungsstelle von Tibia und Fibula. Während das Wadenbein mit schwacher Krümmung von dort aus nach unten verläuft, ist diese bei der Tibia bedeutender. Beide schließen einen etwa eiförmigen Hohlraum ein, dessen Spitze unterhalb des oben erwähnten Buckels liegt, während seine Rundung durch eine Verbindungsleiste im unteren Teile beider Knochen gebildet wird. Die Fibula ist ein dünner Knochen, dessen vordere Seite in einem Winkel von etwa 40° mit scharfem Bruch nach der Tibia hin umgelegt erscheint. Seine äußere und vordere Fläche ist ziemlich eben, während die Innenseite des Knochens annähernd halbrunden Querschnitt hat. Das Wadenbein erscheint gleichsam tordiert. Seine Außenseite ist leicht konvex, die innere konkav. Der hintere Rand und noch mehr der vordere sind nach vorn hin geschweift und verdickt, während der mittlere Teil des Knochens nur 1—2 mm stark ist. Die gemeinsame distale Endfläche beider Knochen bildet die doppelte, der Gestalt des Talus entsprechende Gelenkfläche mit diesem. Die Länge des Unterschenkels beträgt 20,3 cm, der longitudinale Durchmesser der proximalen Endfläche beträgt 10 cm, der transversale hinten 9,4, vorn 7 cm. Die distale Endfläche hat einen longitudinalen Durchmesser von 5,5, einen transversalen von 8 cm. Der länglich runde Zwischenraum zwischen Schien- und Wadenbein ist 11 cm hoch und 6 cm breit.

Von den Fußknochen (Taf. XXIII, 1) des Tieres besitzen wir fünf des Tarsus und drei Metatarsalien der rechten Seite neben dem Os cuneiforme tertium und dem Talus der linken.

Der Talus ist ein massiger, sattelförmiger Knochen, dessen oberen Teil die entsprechend gestaltete untere Gelenkpfanne des Unterschenkels aufnimmt. Seine fast ebene Hinterseite trägt zwei durch eine Rille getrennte Gelenkflächen, vermittels welcher er mit dem Calcaneus artikuliert. Die innere dieser Flächen ist flach konvex, während die äußere leicht konkav erscheint. Die Rille zwischen beiden Gelenkflächen setzt sich bis über die untere Seite hin fort und zerlegt diese in zwei ungleich große Teile. Der größere, nach innen zu gelegene Teil wird eingenommen von einer runden konvexen Gelenkfläche, die den Talus mit dem Os naviculare verbindet. Nach vorn hin trägt der Knochen über dem Rand dieser Gelenkpfanne einen kurzen stumpfen Fortsatz. Die größte Höhe des Talus beträgt 5,5 cm,

seine größte Breite 6 cm, seine Dicke — von der Spitze des basalen Fortsatzes senkrecht auf die Ebene seiner Gelenkflächen mit dem Calcaneus gemessen — 3,8 cm.

Das Os calcaneum ist der größte der Fußknochen. Es besteht aus zwei Teilen, dem verdickten Gelenkende und dem nach hinten zu liegenden Sprungbeinhöcker (Tuberositas calcanei). Die Vorderseite des Gelenkendes wird eingenommen von den Artikulationsstellen für den Talus. Die innere ist deutlich konkav, die äußere schlecht erhalten, so daß man ihre Konvexität aus der entsprechenden konkaven Gelenkfläche des Talus folgern muß. Senkrecht zur Ebene dieses Gelenks steht auf der äußeren Unterseite die länglich runde Gelenkpfanne für das Os cuboideum, deren tiefste Stelle zwischen ihrer Mitte und dem Hinterrande liegt. Die halbzylindrische Fläche der unteren Innenseite korrespondiert mit einer Konkavität des Os naviculare. Die aus dem Gelenkende hervorwachsende Tuberositas calcanei verjüngt sich von diesem aus zu einem beiderseits stark eingeschnürten Knochenhals, um sich dann wieder hufartig zu verbreitern. Längs dieser Verdickung, deren Form die beigefügte Abbildung deutlich machen sollen, läuft auf der unteren Seite eine tiefe und breite Sehnenrinne. Parallel zu dieser ist der Verlauf einer kürzeren auf der äußeren Seite des Endes der Tuberositas angedeutet.

Gesamtlänge des Calcaneus	8,9 cm
Breite des Gelenkteils	5,9 »
» der Tuberositas	6,6 »

Das Os naviculare ist eine ziemlich dünne, rhomboidische, etwas nach unten hin gewölbte Knochenscheibe. Ihr Vorderrand ist leicht gerundet und durch eine flache Furche gekennzeichnet, welche den Knochen unterhalb der Gelenkpfanne für den Talus umzieht. Von dieser Pfanne nur durch eine dünne Crista getrennt liegt eine Cavitas, welche das untere Ende des Calcaneus aufzunehmen bestimmt ist. Hinter dieser Cavitas entspringt aus dem Naviculare ein hakenförmig nach unten gebogener Fortsatz. Die Unterseite des Knochens ist konvex und mit drei Gelenkflächen für die drei Ossa cuneiformia besetzt. Die größte von ihnen, welche sich längs des gesamten vorderen und einen Teil des äußeren Randes hinzieht, entspricht in ihrem Umriß genau dem Os cuneiforme tertium. Die Gelenkfläche für das zweite Cuneiforme liegt nach außen zu daneben, während das Os primum seine Gelenkfläche an einer Tuberosität hat, welche der innere Teil des Naviculare an seinem aufgebogenen Teil trägt.

Der größte Durchmesser des Naviculare von der vorderen inneren Ecke nach dem Hakenfortsatz hin beträgt 6,5 cm, der dazu in der Ebene des Knochens senkrechte 4,8 cm.

Von den drei Ossa cuneiformia ist beiderseits nur das Ectocuneiforme erhalten, eine fast regelrecht herzförmige kleine Knochenscheibe, deren dorsale Articulationsfläche die gesamte Oberseite einnimmt und entsprechend der konvexen des Naviculare konkav geformt ist. Die untere Gelenkfläche ist in ihrer größeren, mit dem Metatarsale der dritten Zehe articulierenden Ecke dagegen etwas nach oben hin abgeschrägt.

Die Länge des Vorderrandes und zugleich die größte Breite des Knochens beträgt 3,7 cm. Seine Dicke wächst von außen nach innen von 1,4—2,3 cm. Der größte Durchmesser senkrecht zum Vorderrand gemessen ist 3,7 cm.

Das Os cuboideum ist ein kleiner Knochen von gedrungenem Bau. Die größte, konvexe Gelenkfläche seiner Oberseite korrespondiert mit einer entsprechenden des Calcaneus. Zugleich artikuliert das Cuboid mit dem benachbarten Naviculare und entsendet gleich diesem nach hinten einen Fortsatz.

Dieser ziemlich dicke Fortsatz ist dreikantig und endet glatt abgeschnitten. Auf seiner oberen Fläche liegt eine rundliche, seichte Einsenkung. Die Unterseite des Cuboids beherrscht die unregelmäßig dreieckige Gelenkfläche für die Metatarsalien der vierten und fünften Zehe.

Der Längsdurchmesser des Cuboids in der Längsrichtung des Fußes gemessen beträgt 4,4 cm, der Querdurchmesser zu diesem in der Horizontalebene senkrecht gemessen 3,3 cm.

Von den Metatarsalien sind nur die drei der zweiten bis vierten Zehe des rechten Fußes erhalten.

Das Metatarsale II ist das schlankeste unter ihnen. Sein oberes Ende trägt die auf der vorderen Seite nach innen und unten abgeschrägte Gelenkpfanne mit dem nicht erhalten gebliebenen Cuneiforme II, ferner eine seitwärts liegende Artikulationsfläche mit dem Cuneiforme III und dem oberen Rande des Metatarsale III. Das Unterende trägt die Gelenkrolle für die Phalanx. Auf der Hinterseite ist diese Rolle durch einen Mittelgrat geteilt, nach Burmeister[1] die Ansatzstelle für kleine halbmondförmige accessorische Knöchelchen, die das dritte und vierte Metatarsale in gleicher Weise besessen haben.

Das Metatarsale III ist von weit kräftigerer Gestalt als das vorhergehende. Das distale Ende ist bei ihm ebenso gegliedert, seine obere Fläche aber fast ganz eben und nur leicht schräg nach vorn und innen zu verlaufend. Der mediale Rand dieser Fläche ist in seinem vorderen Teil für die Artikulation mit dem Metatarsale II etwas abgeschrägt. Die laterale Seite des Knochens trägt dicht unter dem Oberrand die leicht beschädigte Ansatzstelle für das Metatarsale IV.

Das Metatarsale IV von kurzer gedrungener Form trägt an seinem proximalen Ende die Gelenkfläche mit dem Cuneiforme III und dem Cuboideum, an seiner inneren Seite dicht unter dem Oberrand die längliche Artikulationspfanne für das Metatarsale III. Auf der Außenseite des Knochens sitzt noch eine Gelenkfläche für das verloren gegangene Metatarsale V. Das untere Ende gleicht im wesentlichen dem der übrigen Metatarsalia.

Maße der Metatarsalia:

	II	III	IV
Länge	4,7 cm	5,4 cm	4,6 cm
Vertikaldurchmesser des proximalen Endes	3,5 »	3,8 »	3,4 »
desgl. des distalen Endes	2,5 »	2,9 »	2,6 »
» der Knochenmitte	2,4 »	2,6 »	2,2 »
Horizontaldurchmesser des proximalen Endes	2,8 »	3,0 »	2,5 »
desgl. des distalen Endes	2,4 »	2,5 »	2,5 »
» der Knochenmitte	2,0 »	2,2 »	2,3 »

Der Rückenpanzer gleicht, wie schon erwähnt, mit unwesentlichen Abweichungen dem des im vorigen beschriebenen *Hoplophorus interstitialis*, der ja von *Hoplophorus ornatus* nur in der Schwanzbildung abweicht. *Hoplophorus ornatus* entspricht auch das Kopfschild des vorliegenden Exemplars, denn es weist sämtliche Merkmale auf, welche den Darstellungen von Ameghino[2], Burmeister[3] und Lydekker[4] gemeinsam sind.

[1] An. Mus. B.-Aires. Tom. II, S. 217. (1870—1874.)
[2] Op. cit. S. 803 u. 807.
[3] Op. cit. S. 171.
[4] Op. cit. S. 20 *Lomaphorus ornatus*.

Die Fragmente der Schwanzringe gleichen im allgemeinen den bei Burmeister[1], Ameghino[2] und Lydekker[3] beschriebenen und abgebildeten des *Hoplophorus ornatus* und ebenso dem Londoner Exemplar[4], unterscheiden sich aber von ihnen durch die erhöhte Zahl von vier Plattenreihen in dem größeren Panzerring.

Daß wir es bei dem vorliegenden Tier mit einem Hoplophoriden zu tun haben, zeigt uns außer dem Panzer auch sein Knochenbau. Besonders der Schädel mit seiner scharf ausgeprägten Crista occipitalis ist für dieses Genus charakteristisch.[5]

Wenn auch die erhaltenen Skelettreste mit denen des *Hoplophorus*, wie ihn Burmeister[6] abbildet, im allgemeinen übereinstimmen, lassen sich doch einzelne kleine Abweichungen konstatieren.

Auf seiner Abb. 1, Taf. XIX ist der obere Rand des Foramen occipitale nicht rundlich, sondern beschreibt eine dreimal gebogene Linie, etwa in der Form eines Dreiecks mit gerundeter Spitze und beiderseitiger symmetrischer Einschnürung. Ferner sind die Tuberositäten am Ende der seitlichen Occipitalcristen bei dem vorliegenden Exemplar ersichtlich stärker entwickelt als an dem Original zu Fig. 1, Taf. XIX Burmeister's, bei welchem diese Cristen als nur wenig verdickte Grate bis an den hinteren Rand des Schädels verlaufen. Endlich ist an den hinteren Schädelecken das seitliche Ende der petrosomastoiden Region bei Burmeister schlanker und spitzer auslaufend gegenüber der massigen, mehr abgerundeten Form unseres Exemplars.

Die Zähne, soweit sie vorhanden sind, gleichen mit geringfügigen Abweichungen den bei Burmeister auf gleicher Tafel abgebildeten. Der vorderste Zahn des Unterkiefers ist aber von mehr dreieckigem Querschnitt gewesen. Unglücklicherweise ist er in beiden Hälften der Mandibula derart beschädigt, daß sich seine Gestalt genau nicht mehr feststellen läßt. Keinesfalls hatte er aber nach den räumlichen Ausmessungen der Alveole die langgestreckte Form, wie sie Burmeister darstellt. Der nächste Zahn ist bei unserem Tier vorn schmäler als der entsprechende bei Burmeister abgebildete. Das kleine Foramen auf der hinteren Innenseite des horizontalen Mandibulaastes ist bei Burmeister nicht erwähnt.

Eine Abweichung sowohl von Burmeister als von den vorstehend beschriebenen *Hoplophorus interstitialis* bedeutet die geringe Größe des Hakenfortsatzes am Ende der Processus transversi des erhaltenen Schwanzwirbels. Die Länge des Hakens erreicht hier nur rund ein Drittel der durchschnittlichen Breite des Processus.

Abweichungen des Caput femoris, seines Trochanter major und überhaupt der gesamten proximalen Hälfte des Oberschenkelbeins von der entsprechenden Fig. 2, Taf. XXI Burmeister's können nicht verwundern, da diese dort nur nach der Wahrscheinlichkeit gezeichnet wurden. Aber auch im unteren, von Burmeister nach dem ihm vorliegenden Original dargestellten Teil des Knochens finden sich Abweichungen. So ist der Verlauf der äußeren Kante des Trochanter tertius bei unserem Exemplar ein ersichtlich geraderer, ferner ist der kleine Buckel auf der mittleren Innenseite des Corpus femoris bei uns kaum angedeutet, und endlich sind abweichend von dem Original Burmeister's in der Grube, welche

[1] Op. cit. S. 173.
[2] Op. cit. S. 804.
[3] Op. cit.
[4] Vergl. Abb. 3.
[5] Burmeister op. cit. S. 178.
[6] Ibidem Taf. XVIII ff.

die Ansatzstelle für das obere Ende der Patella bildet, die Gefäßlöcher nicht sicher nachweisbar. Waren sie vorhanden, können sie nur äußerst geringen Durchmesser gehabt haben. Eine nicht unbeträchtliche Verschiedenheit zeigt endlich die Patella. Während sie Burmeister auf Taf. XXI, Fig. 6 op. cit. mit fast horizontal verlaufendem, geradlinigem Oberrand abbildet, fällt dieser an unserem Exemplar von der Mitte nach der Innenseite hin derart stark ab, daß die obere Umrißlinie der Patella mehr spitzbogig als geradlinig verläuft.

In Form und Größenausmessung des Panzers und in der Struktur seiner Platten gleicht das vorliegende Exemplar dem *Hoplophorus ornatus*. Es unterscheidet sich aber von dieser Spezies durch die erhöhte Anzahl von vier Plattenreihen auf dem Fragment eines Schwanzringes. Mit *Hoplophorus ornatus* stimmt das Innenskelett der Varietät überein, unterscheidet sich aber durch folgende Merkmale: Bei der Varietät ist der obere Rand des Hinterhauptloches nicht dreifach ausgebogt, sondern flach kreisbogenförmig. Die Höcker am Ende der seitlichen Supraoccipitalcristen und die zur petroso-mastoiden Region gehörigen hinteren Schädeldecken sind kräftiger entwickelt. Der vorderste Zahn des Unterkiefergebisses ist weniger langgestreckt und von dreieckigem Querschnitt, der nächstfolgende schmäler als bei *Hoplophorus ornatus*. Der Hakenfortsatz am Ende des Processus transversi des Schwanzwirbels ist weniger lang, das Foramen vertebrale ebenso wie bei *Hoplophorus interstitialis* höher wie breit, während bei *Hoplophorus ornatus* seine Breite die Höhe übertrifft. Die Außenkante des Trochanter tertius verläuft geradliniger. Die dorsale Vorderkante der Patella verläuft nicht annähernd geradlinig, sondern mehr spitzbogig.

Diese Abweichungen erfordern eine Abtrennung als Varietät von *Hoplophorus ornatus*.

Hoplophorus inornatus nov. spec.

Aus Schichten der mittleren Pampasformation von Sanchez besitzt die Sammlung des Instituts ein Stück von dem Schwanztubus eines Glyptodontiden.

Das in Taf. XXIII, 5 dargestellte Stück besteht aus fünf Querreihen ohne erkennbare Suturen fest miteinander verwachsener Knochenplatten, deren jede mit einer runden bis länglich-runden, erhabenen Figur mit ebener und ziemlich glatter Oberfläche verziert ist. Von Peripheralschildern findet sich keine Andeutung. Die Länge des Torsos beträgt 11 cm, der Durchmesser 8,5 cm, die Dicke der Platten im allgemeinen 1,5 cm. Sein Querschnitt scheint rund zu sein. In der mittelsten Querreihe des Fragments sind sieben Platten erhalten, während die volle Rundung mutmaßlich aus 15—16 bestand. Die Größe der Skulpturschilder nimmt nach keiner Seite hin merklich ab. Die durchschnittliche Länge ihrer longitudinalen Achse beträgt 2 cm. Soweit man aus dem erhaltenen auf das fehlende schließen kann, war der Tubus ziemlich stark gekrümmt und annähernd zylindrisch.

Ohne Zweifel stammt der Schwanztorso von einem Hoplophoriden.

In seiner einfachen Skulptur besitzt er die meiste Ähnlichkeit mit *Hoplophorus* (*Lomaphorus*) *imperfectus*[1], unterscheidet sich aber von diesem durch die schmalen Zwischenräume zwischen den Schildern. Auf unserem Stück erreicht die Breite dieser Furchen nur ein Siebentel bis ein Achtel des longitudinalen Durchmessers der Schilder, während sie bei *Hoplophorus imperfectus* etwa die Hälfte beträgt. Abweichend ist bei *Hoplophorus imperfectus* ferner die stark ausgeprägte Keilform des Tubus; zudem hat jede seiner Platten eine peripherische Zone mit strahlenförmig verteilten, mehr oder minder stark ausgeprägten Furchen.

[1] Ameghino op. cit. S. 819, Taf. LVIII, 1—2.

Eine Identität unseres Stückes mit *Plohophorus figuratus*, den Ameghino op. cit. Taf. LXXXV abbildet, erscheint auch nicht annehmbar, da der Tubus dieser Spezies sehr stark konisch verläuft und zudem jede Mittelfigur von sieben bis acht kleineren Figuren umrandet ist, welche durch tiefe Furchen getrennt werden.

Die Tuben der übrigen Hoplophoriden kommen für den Vergleich nicht in Betracht.

Im Anschluß an die Darstellung des *Lomaphorus* (*Hoplophorus*) *ornatus* beschreibt Lydekker die Schwanztuben einiger unerwachsener Exemplare, die er dieser Spezies zuzählt. Bei dem dort op. cit. Taf. XV, 4 abgebildeten Tubus eines sehr jungen Tieres sind die Platten ebenfalls zum größten Teil ohne peripherale Buckel und nur durch Furchen voneinander getrennt. Diese Furchen entsprechen aber den Suturen der noch nicht fest miteinander verwachsenen Platten, deren polygonale Gestalt deutlich erkennbar ist. Von einem derartigen Jugendstadium kann bei dem zu einer nahtlosen, massiven Röhre verwachsenen Tubus des vorliegenden Exemplars keine Rede sein.

Der Schwanztubus von *Hoplophorus inornatus* nov. spec. unterscheidet sich von *Hoplophorus imperfectus* und *Plohophorus figuratus* durch mehr zylindrische Form und das Fehlen der Skulptur auf der peripheralen Plattenzone. Seine Plattenschilder stehen enger zusammen als bei *Hoplophorus imperfectus*. Die Verknöcherung ist so weit vorgeschritten, daß ein Jugendstadium nicht in Frage kommt.

Literatur-Verzeichnis.

Ameghino, F. Contribucion al conocimiento de los mamiferos fosiles de la Republica Argentina (Actas de la Academia Nacional de ciencias de la Republica Argentina en Cordoba. Tomo VI. Buenos-Aires 1889.)

— — Revista Argentina de historia natural. Tomo I. Buenos-Aires 1891.

Burmeister, H. Bemerkungen über die Arten der Gattung Glyptodon im Museo Publico de Buenos-Aires. (Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin 1865, S. 317.)

— — Monografia de los Glyptodontes en el Museo publico de Buenos-Aires. (Anales del Museo publico de Buenos-Aires. Tomo II. Buenos-Aires 1870—1874.)

Flower, W. H. An introduction to the Osteology of the Mammalia. London 1876.

— — On the mutual affinities of the animals composing the order Edentata. (Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society of London 1882.)

Huxley, T. H. Description of a new specimen of Glyptodon, recently acquired by the Royal college of Surgeons of England. Proceed. Roy. Soc. 1862.

— — Osteology of the genus Glyptodon. (Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 155. London 1865.)

Janensch, W. Bemerkungen über den Skelettbau der Glyptodontiden. (Juni-Protokoll der Deutschen Geol. Ges. Bd. 56. Berlin. Jahrg. 1904.

Koken, E. Eleutherocercus, ein neuer Glyptodont aus Uruguay. (Abhandlg. d. Königl. Preuß. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1888.)

Kükenthal, W. Bemerkungen über Säugetierbezahnung. (Anatomischer Anzeiger 1891.)

Lehmann-Nitsche, R. Nouvelles recherches sur la formation pampéénne. (Revista del Museo de la Plata. Tome XIV [seconde série, tome I], pag. 143 à 488.) Buenos-Aires 1907.

Lydekker, R. Anales del Museo de la Plata, Palaeontologia Argentina III, 1894. The extinct Edentates of Argentina.

v. Meyer, H. Der Schädel von Glyptodon. (Palaeontographica, Bd. 14. Cassel 1865—1866.)

Parker, W. K. On the Structure and Development of the Skull in the Mammalia. Part. II. Edentata. (Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 176, Part. I. London 1886.)

Reichert, C. B. Über ein Schädelfragment des Glyptodon. (Archiv für Anatomie, Physiologie und medizinische Wissenschaft. Leipzig 1865. S. 336.)

Römer, F. Über den Bau und die Entwicklung des Panzers der Gürteltiere. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft 1892.)

Rose, C. Beiträge zur Zahnentwicklung der Edentaten. (Anatomischer Anzeiger 1892.)

Roth, S. Beitrag zur Gliederung der Sedimentalablagerungen in Patagonien und in der Pampasregion. (Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Pal. XXVI. Beil.-Bd. Stuttgart 1908.)

Schimkewitsch, W. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Stuttgart 1909.

Scott, W. B. Mammalia of the Santa Cruz beds. I. Edentata. (Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia 1896—1899.) Stuttgart 1903—1905.

Serres, M. Note sur deux articulations ginglymoidales nouvelles existant chez le Glyptodon, (Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences 1863. S. 885.)

— — Deuxième note sur le developpement de l'articulation vertebrosternale du Glyptodon etc. (Ibidem 1863. S. 1028.)

Stelzner, A. Beiträge zur Geol. u. Paläontol. der argentinischen Republik. Cassel und Berlin 1885.

Weber, M. Die Säugetiere. Jena 1904.

v. Zittel, K. A. Grundzüge der Paläontologie. München und Leipzig 1895.

Über das Ruderorgan der Asterolepiden.

Von

GUIDO HOFFMANN.

(Mit Tafeln XXIV—XXVI und 26 Textfiguren.)

Einleitung.

Unter Asterolepiden versteht man gegenwärtig die Gattungen *Asterolepis, Pterichthys* (Traquair), *Bothriolepis* und *Microbrachium* (Traquair). Ihr Auftreten in den verschiedenen devonischen Gebieten ist derart, daß man sie fast Leitfossilien der Old-Red-Facies der devonischen Formation nennen kann. Sie treten, soviel bis jetzt bekannt ist, im oberen Mitteldevon auf und verschwinden mit dem Oberdevon, wo sie ihre größte Entwicklung erlangt haben. Die ersten Exemplare, die Miller[1] und nach ihm Agassiz[2] beschrieben haben, stammen aus dem Old Red von Lethen Bar in Schottland. Zwar waren schon vorher Knochenteile aus dem Balticum von Eichwald[3] beschrieben und mit den Rückenschildern der Störe verglichen worden; infolge mangelhafter Funde hatte er noch keine klare Vorstellung von dem Bau der Asterolepiden, dennoch zählte er diesen Formenkreis zu den Fischen.

Ebenso klassifizierten Miller und Agassiz, obgleich letzterem der Kopf gänzlich unbekannt war und er die Ventralseite des Rumpfes für die Dorsalseite hielt. Bei ihm aber erscheint die Unterbringung von *Asterolepis* bei den Fischen verständlich, weil ihm die Rückenflosse und schuppenartige Plättchen des Schwanzes mit nach hinten gekrümmten Dornen bekannt waren. (*Asterolepis cornutus.*)

Eine genaue Beschreibung gab Pander[4], dem wir die erste vollkommene Rekonstruktion des Panzers von *Asterolepis* verdanken. Er zählte *Asterolepis* nicht nur zu den Fischen im engeren Sinne, sondern zu den Placodermen, den Panzerfischen, wo sie auch heute noch bei den meisten Autoren zu finden sind.

Nach Pander, welcher im Jahre 1858 sein bedeutendes Werk über Placodermen herausgab, ist man Jahrzehnte hindurch in der Kenntnis der morphologischen Verhältnisse um keinen Schritt weiter

[1] 1840. Miller, Fishes of Old Red. Edinburgh.
[2] 1844. Agassiz, Poissons fossiles du vieux Grès rouge.
[3] 1834. Eichwald, Bull. d. l. Soc. Imp. d. Nat. d. Moscou, Bd. VII, 6 und 7.
[4] 1858. Pander, Die Placodermen des devonischen Systems.

gekommen, bis Traquair[1] in den achtziger und neunziger Jahren sich eingehend mit dieser Frage befaßte und es ihm gelang, sie endgültig zur Lösung zu bringen.

Durch seine Untersuchungen wurde es erst ermöglicht, einen Einblick in den Formenreichtum dieser beachtenswerten Familie der Fische zu gewinnen. Unterstützt wurde er bei seinen Forschungen besonders durch die zahlreichen schottischen Funde, von denen Hunderte in alle Museen gewandert sind, dann aber auch durch die vielen Funde in den baltischen Provinzen, im Nordwesten Rußlands und in Kanada.

Nicht nur in Gattungen vermochte er die Asterolepiden zu scheiden, sondern auch in Arten. Es war ihm nach jahrelangen Studien über diesen Gegenstand gelungen, die Lageverhältnisse der einzelnen Skeletteile endgültig klar zu stellen, so daß er es neidlos andern überlassen konnte, auf Grund vergleichender Studien an anderen Placodermen sich eine Auffassung von der morphogenetischen Wertung der einzelnen Knochenelemente zu bilden. Diese brennende Frage mußte gelöst werden, wollte man an die phylogenetische Stellung der Asterolepiden herankommen.

In einer Reihe von Publikationen befaßte sich hiermit O. Jaekel im Laufe der letzten 15 Jahre, während er beständig die Kenntnis und Beurteilung der Coccosteiden erweiterte. Besonders durch Vergleich mit letzterem Formenkreise versuchte Jaekel, eine Neubenennung der Knochenplatten der Asterolepiden anzubahnen, welche gegenüber der bisherigen Benennung nach den Lageverhältnissen der Platten auf morphologischer Grundlage ruhen sollte. Wie schon aus meiner Notiz über *Asterol. rhenanus*[2] (s. 491) hervorgeht, darf dieser Versuch Jaekels als mißglückt angesehen werden. Außerdem wurde die Frage nach der Beschaffenheit der Kiefer und des Mundes einer Prüfung unterzogen, wahrscheinlich die Lage der Kiemen festgestellt und, last not least, die Ruderorgane, welche bisher die größte Schwierigkeit bereitet hatten, in ihrer phylogenetischen Bedeutung beurteilt.

Dabei wurde die auf der Mundbildung basierte Systematik keines Geringeren als eines Cope[3] angegriffen, ebenso 1907 in »Pholidosteus«, p. 3 und 9, Bashford Dean[3] und Hussakow[3], und die Hypothese von Kemna[3] »über die Lage der Kiemen« als unhaltbar von ihm verworfen.

Inwieweit nun die Ausführungen Jaekels durch Präparationen glücklicher Funde bestätigt werden, ist eine Frage der Zukunft. Vielleicht bleiben auch sie eine Hypothese wie diejenigen, welche Jaekel widerlegt zu haben glaubte.

Da wir in Deutschland keine Old Red Facies haben, so sind auch die Funde verhältnismäßig

---

[1] 1894, 1904, 1906. Traquair, A. Monograph.

[2] 1909. Centralbl. f. Min. etc. No. 16.

[3] 1885. Cope, Edw. und Kemna, „The position of *Pterichthys* in the System". American Naturalist. Vol. XIX.
1892. Üb. Coccosteus.
1893. Üb. d. Ruderorg. d. Asterolepiden.
1903. Trematapis u. Pattens Ableitg.
1903. Placod. a. d. Devon.
1903. Üb. d. Organis. u. system. Stellung d. Asterolepiden.
1903. Epiphyse, Hypophyse.
1906. Wirbeltierf.
1906. Beitr. z. Morph.
1907. Pholidosteus.

spärlich geblieben; jedoch konnten v. Koenen[1] und Kayser[2] von mehreren Fundstellen des rheinisch-westfälischen Devons berichten. Ein rheinischer Fund im Eifeler Kalk bei Gerolstein eines vollkommen erhaltenen Rumpfskeletts eines *Asterolepis* ohne Ruderorgan war es aber (*Asterolepis rhenanus*, früher *Pterichthys rhenanus* Beyrich[3]), welcher im wesentlichen die alten Rekonstruktionen des Rumpfpanzers bestätigte und welcher bis heute noch als das besterhaltene Exemplar des Rumpfpanzers eines *Asterolepis* angesprochen werden muß. Es befindet sich im Berliner Museum für Naturkunde (Schausammlung) und ist seinerzeit gewissenhaft von Beyrich[3] abgebildet und als ein *Pterichthys* beschrieben worden.[4]

In neuester Zeit konnte die Kenntnis der Asterolepiden wesentlich erweitert werden und zwar durch neue Funde im Timangebirge (N.-Rußland), welche Tschernyschew so glücklich war, auf seiner Expedition an den Ural und ins Timangebirge in den letzten Jahren des 19. Jahrhunderts zu machen.

Diese neuen von mir präparierten Funde ermöglichten es mir besonders, die Ansichten Jaekels, welche derselbe in der Februar-Nummer der Zeitschrift d. D. Geol. Ges. 1903 über die Funktion der Ruderorgane geäußert hatte, im wesentlichen zu bestätigen und dadurch eine weniger hypothetische Beurteilung dieses Formenkreises herbeizuführen.

Zur Klärung der Grundlagen der physiologischen Beschaffenheit der Ruderorgane erwies es sich als nötig, die einzelnen Knochenelemente dieses Organs selbst, seine Gelenkung und Bewegungsmöglichkeit, einer neuen und eingehenden Prüfung zu unterziehen. Daher ist denn auch diesem Kapitel ein verhältnismäßig großer Teil meiner Studien, d. i. die nachstehende Untersuchung, gewidmet worden.

Eine weitere Bereicherung, welche wir dem neuen Material verdanken, fördert unsere Kenntnis dieses interessanten Formenkreises. Sie besteht vornehmlich in einer Vermehrung der Arten sämtlicher Gattungen durch bisher unbekannte russische Formen. Jedoch muß es hier schon erwähnt werden, daß bei ihrer Einreihung die Traquairschen Gattungen in ihrer Existenzberechtigung wesentlich bestätigt wurden, so vor allem die Gattungen *Pterichthys* und *Microbrachium*, die Gattung *Pterichthys* in ihrer Stellung zwischen *Asterolepis* und *Bothriolepis*, die Gattung *Microbrachium* in ihrer Stellung neben *Bothriolepis* und in ihrem Hauptkarakteristikum, den Überlagerungsverhältnissen der anterior median dorsal-Platte Traquairs, dagegen nicht in den Längenverhältnissen der Ruderorgane, denen das Tier seinen Namen verdankt.

Das russische Material Tschernyschews sowohl als auch Panders hat mit einigem schottischen Material aus der Berliner Sammlung mir zur nachfolgenden Arbeit vorgelegen. Ich habe es mir angelegen sein lassen, nicht nur die Elemente des Ruderorgans zu beschreiben und abzubilden, sondern auch das mutmaßliche phylogenetische Verhältnis der einzelnen Erscheinungsformen des Ruderorgans anzudeuten. Dazu war es unvermeidlich, an dieser Stelle ein Material zu erwähnen, dessen genauere Beschreibung ich mir noch vorbehalten muß.

[1] 1883. v. Koenen, Beitr. zur Kenntnis d. Placod. Göttingen.

[2] 1880. Kayser, Zeitschr. d. D. Geol. Ges., Bd. XXXII, p. 817, will im Eifeler Kalk *Asterol. rhen.* gefunden haben. Kgl. Ges. der Wissenschaften, 1883, p. 6 u. 8, berichtet von Pter. Segmenten eines großen? *Pterichthys*.

[3] 1877. Beyrich, Über einen *Pterichthys* von Gerolstein, Zeitschr. d. D. Geol. Gesellsch.

[4] Wie ich neuerdings feststellen konnte, ist *Ast. rhen.* in der Eifel nicht selten und bei Gerolstein in vorzüglich erhaltenen Exemplaren gefunden worden.

Benennung und Beurteilung der Ruderorgane in der Literatur.

Bei den Asterolepiden finden wir unterhalb des Kopfes zu beiden Seiten am Thorax einen Anhang. Er besteht aus zwei Teilen und ist sowohl an seiner Ansatzstelle als auch in der Mitte beweglich.

Zuerst von Hugh Miller 1840[1], sodann von Agassiz 1844[2] beschrieben, führt er bei beiden Autoren vornehmlich die Bezeichnung »Brustflosse«. Jedoch kommen auch die Bezeichnungen »Arm« und »Anhang« (appendages Egerton 1848, p. 307) vor. Zum ersten Male bei Pander[3] (p. 34) finden wir die heute noch bei Paläontologen übliche Bezeichnung »Ruderorgan«, welche auch wir in unserer Besprechung dieses Organs beibehalten wollen, ohne von seinen Bezeichnungen Ober- und Unterarm Gebrauch zu machen. Wir wollen mit Traquair[4] den am Thorax artikulierenden Teil »das Proximalglied.« den am Proximalglied artikulierenden Teil »das Distalglied« nennen.

Die Bezeichnung »Arm«, welche durch die Lage und Form dieser thoracalen Anhänge gerechtfertigt zu sein scheint, hat bis in neuere Zeit verschiedentlich zu weitgehenden Mißdeutungen[5] in der Beurteilung der Asterolepiden Veranlassung gegeben. Verbunden mit der Bezeichnung »Arm« war naturgemäß auch die Beurteilung der physiologischen Bedeutung dieser Organe. Seine diesbezüglichen Gedanken bringt Agassiz gleich im ersten Satze seiner Beschreibung zum Ausdruck, indem er sagt: Les appendices ailés que j'envisage comme des nageoires pectorales m'ont fort embarrassé dans l'origine, et aujourd'hui encore la signification que je leurs attribue sera peut-être contestée.

Und über ihre Bewegung: susceptibles de se rapprocher et de s'éloigner du corps à volonté, comme le prouve leur position variable dans les différents exemplaires. Probablement le poisson pouvait les plier à volonté sur eux-mêmes.

Während Agassiz dieses Organ rein morphologisch betrachtete, sprach sich wenige Jahre später Egerton[6] im Einverständnis mit Miller über seine physiologische Bedeutung aus: »They (the appendages) would be servicible either for progression or defence, for stirring up the moud in search of food, for scooping out hollows for concealment or deposition of spawn or for clouding the water on the approach of an enemy.«

In morphologischer Beziehung betont Pander, daß die Art und Weise der Gelenkung am Thorax als auch der beiden Teile unter sich ohne Beispiel, selbst ohne Analogon in derselben Familie der Fische (Placodermen nach Pander, p. 34 oben) sei. Er charakterisiert physiologisch das Gelenk am Thorax als Sperrgelenk und spricht dem Organ eine geringe Bewegungsmöglichkeit zu (Pander, p. 35).

Mißdeutungen im eigentlichen Sinne sind erst in neuerer Zeit aufgetreten, gegen die Jaekel[7]

[1] Hugh Miller 1840. Fishes of Old Red.
[2] Agassiz 1844. Poissons fossiles du vieux Grès rouge.
[3] Pander 1856, Die Placodermen des devon. Systems, p. 34, 35 u. 53.
[4] Traquair 1894, 1904, 1906, The Fishes of the Old Red Sandstone.
[5] Vor allem sei hingewiesen auf H. Simroth „Entstehung der Landtiere", p. 343.
[6] Egerton und Miller, Palichthyological Notes 1848, p. 307.
[7] Jaekel, „Ruderorgane der Placod.", p. 178.
Jaekel, „Trematispis u. Pattens Ableitung der Wirbeltiere", p. 93.
Jaekel, „Organisation und syst. Stellung der Asterol.", p. 53.

1903 zum ersten Male energisch Front gemacht hat. Simroth[1] hatte dieses Organ nicht nur mit dem Arm der Tetrapoden verglichen und ließ den *Asterolepis* sich auf dem Lande auf seine »Ellbogen« stützen, sondern glaubte bestimmt, in diesem Ruderorgane die Urform der Extremitäten der Tetrapoden zu erkennen.

Jaekel hat später 1903 gegen Patten sich dahin geäußert, daß die Ruderorgane nicht Arme, das heißt vordere paarige Extremitäten sein können, sondern aus seitlichen Kopfstacheln hervorgegangen seien. Auf ihr Analogon bei den anderen Placodermen weist er in seiner Arbeit über die Asterolepiden (1903) hin.

In »Einige Beiträge zur Morphologie der ältesten Wirbeltiere« 1906 vergleicht Jaekel die Ruderorgane mit dem pektoralen Flossenstachel der Störe, mit dem Kopfstachel der Cephalaspiden, Drepanaspiden, Menaspiden und mit dem Seitenstachel der Coccosteiden (p. 183—185). Gürich 1891, p. 910, erblickt in der Zweiteilung des Ruderorganes eine Erinnerung an die Gliedmaßen der Arthropoden, ebenso Steinmann 1908 »Einführung in die Paläontologie«, 2. Aufl., p. 13 u. 1908 «Geol. Grundl.«, p. 203 u. 204.

Zu den Hypothesen betreffend die Homologisierung der Ruderorgane möchte ich keine Stellung nehmen, da es mir scheinen will, daß uns noch zu viel Formen unbekannt sind; sondern ich möchte mich damit begnügen, im folgenden die Kenntnis der Objekte zu fördern.

Benennung der Rumpfplatten.

In der eben erwähnten Schrift (1906, p. 185) führt Jaekel aus einem Vergleich mit den Coccosteiden eine Benennung der Platten des Rumpfpanzers durch, welche ich, als auf irriger Basis beruhend, (siehe »*Asterolepis rhenanus*,« Neues Jahrb. 1909) nicht beibehalten möchte (Jaekel 1903, p. 47, 53 und 55 und Fig. 5). Schon von Ch. Pander (1858) wurden die einzelnen Platten des Rumpfpanzers in ihrer Lage am Thorax genau und richtig festgestellt und von Traquair (1894, 1904 und 1906) in ihren Überlagerungsverhältnissen eingehend besprochen und abgebildet. Nach Pander und Traquair zerfällt der Rumpfpanzer der Asterolepiden in zwei Gürtel, die einander bei den einzelnen Gattungen verschieden überlagern. Auf der Bauchseite liegt zwischen beiden Gürteln eine allseitig überlagerte Platte. Ferner wurde von Traquair eine Ventralseite und eine Dorsalseite unterschieden und dementsprechend die Platten in Anterior- und Posterior-, in Median- und Lateralplatten geteilt. Diese auf Lageverhältnisse begründete Benennung, wie sie schon Pander geübt hatte, ist eine indifferente und mag einfach und praktisch erscheinen[2]; sie ist aber deshalb nicht beizubehalten, weil ventrolateral plates bei *Asterolepis* und *Pterichthys* zugleich auf den Rücken und dorso lateral plates bei *Bothriolepis* und *Microbrachium* zugleich auf die Bauchseite hinübergreifen.

Um nun keine Neubenennung der einzelnen Panzerelemente einzuführen und um mich direkt an die Anschauung zu halten, welche sich mir bei der Betrachtung dieser Wirbeltiere aufdrängte, möchte ich die alten Bezeichnungen anwenden, welche bei Wirbeltieren im allgemeinen gebräuchlich sind und möchte die Benennung der Platten des vorderen Gürtels auf die entsprechenden Platten des hinteren Gürtels übertragen. Die a. v. l. (Traquair's) nennen wir Coracoid und die p. v. l. Postcoracoid. Die a. d. l. soll Scapula und die p. d. l. Postscapula heißen. Die von Jaekel (1903, p. 52, Fig. 5)

[1] Simroth, „Entstehung der Landtiere", p. 343.

[2] Traquair 1904, p. 93: being unable to except Jaekel's homologies for the bones, J see no reason to depart from the system of names, based on that of Pander, which J have up to this time used in this monograph.

vorgeschlagene Bezeichnung Nuchale und Postnuchale für die a. m. d. und p. m. d. wollen wir beibehalten und die m. v. Sternum nennen.

Morphologisch scheint sich eine vergleichende Benennung der Platten schwer begründen zu lassen, obgleich wir vielleicht annehmen dürfen, daß sich unter den Panzerplatten neue und echte Knochenelemente heranbilden konnten. Unter diesen dermalen Platten müßten sich Cleithrum, Clavicula und die Supracleithra nebst Episternum vorgebildet haben[1]. Gegenbauer, p. 499, läßt Cleithrum und Epicleithrum bei den Ganoiden unter den dermalen Platten entstehen und nennt den so entstandenen knöchernen Schultergürtel »sekundär«, den knorpeligen Gliedmaßen tragenden aber »primär«.

Wir hätten also die Wahl, ob wir die beiden Panzergürtel der Asterolepiden als Schulter- und Beckengürtel oder als primären (Gliedmaßen tragenden) und sekundären (keine Gliedmaßen tragenden) Schultergürtel betrachten sollen. Mir will es scheinen, daß die Benennung der Knochenplatten nach ihrer funktionellen Bedeutung, d. h. im Sinne des primären Schultergürtels, wohl angängig ist.

Das Gelenk am Thorax.

Das Ruderorgan der Asterolepiden besteht aus einem proximalen und distalen Teile, dem sogenannten Proximalgliede und Distalgliede (Taf. XXV, 10 u. 11). Demgemäß haben wir zwei Gelenkstellen zu besprechen. Die eine befindet sich am Thorax, an jenem Knochen, welcher nach Jaekel (1906, p. 185) der Clavicula der Fische homolog sein soll, der a. v. l. Traquair's, welche wir Coracoid (p. 289) genannt haben, die andere am Ende des Proximalgliedes, da, wo das Distalglied ansitzt. Beide Gelenkstellen sind in ihrer morphologischen Beschaffenheit wie auch in ihrem physiologischen Wert grundverschieden und finden im ganzen Tierreich, wie schon die ältesten Autoren (Agassiz, Miller, Pander) betont haben, nicht ihresgleichen.

Das Gelenk am Thorax befindet sich (Textfig. 1) in der Kante der vorderen Bauchseitenplatte der Asterolepiden unterhalb des Kopfes und besteht aus einer Gelenkgrube (Textfig. 1 u. 2 v. Pf. und d. Pf.), in der ein Gelenkkopf (Textfig. 3 u. 4) aufsitzt (Textfig. 1); zwischen Gelenkgrube und Gelenkkopf artikulieren die oberen gewölbten Flächen zweier Platten des Ruderorgans (Taf. XXVI, Fig. 1 u. 2). Den Gelenkkopf, offenbar eine Ausstülpung des Rumpfpanzers, nennen wir mit Pander den »Helm« (Pander). Derselbe besteht aus einer Halbkugel, die mit einem schmalen schienenartigen Fuß, der »Krista« (Textfig. 3 u. 4), dem Boden der Gelenkgrube aufgewachsen ist und an seiner seitwärts gewandten Schnittfläche (Textfig. 1) von einer trichterförmigen Einsenkung durchbohrt ist (Textfig. 1 u. 3 H.). Die Krista (Taf. XXIV, 1 β) ist vorn zugeschärft zu einem »Grat« (Taf. XXIV, 1 γ) und an ihrem hinteren Ende stark verbreitert. Die Stirnregion des Helmes über der Vorderkante des Fußes zeigt in der Verlängerung des Grates, von letzterem gabelartig umfaßt (Taf. XXIV, 1 γ), eine dreieckige Narbe, die allem Anschein nach eine Ansatzstelle von Muskeln war.

Hinter dem Helm befindet sich, von einem Wulst umgeben, eine ovale Öffnung im Rumpfpanzer, das »Achselloch«, das sich nach dem Helm zu in seinem vorderen Rande senkt (Taf. XXIV, 4 α u. 4 β). Die trichterartige Einsenkung in der Seitenfläche des Helmes teilt sich in ihrem Grunde innerhalb des Fußes in zwei Kanäle, die vermutlich Gefäßen zum Durchtritt in das Innere des Ruderorganes dienten (Taf. XXIV, 2).

[1] Gegenbauer, „Vergleich. Anat. d. Wirbeltiere". Leipzig 1898, p. 467—502.

Die Achse des Trichters, wir wollen ihn »Helmhöhle« nennen, liegt etwas exzentrisch im Helm nach hinten verschoben und steht fast senkrecht zur Längsachse des Tieres in der Horizontalen.

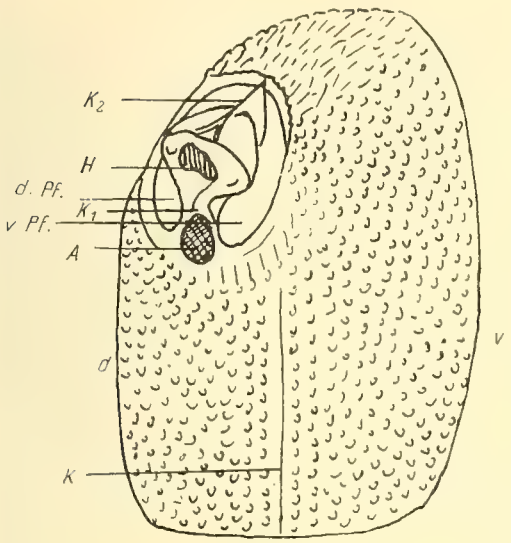


Fig. 1. Rechtes Coracoid[1].

K = Seitenkante, O = Occipitalkante, v = Ventralrand, d = Dorsalrand, A = Achselloch, H = Helmhöhle, K_1 = hintere Endigung der Krista, K_2 = vordere Endigung der Krista, d. Pf. = dorsale Hälfte der Gelenkgrube, v. Pf. = ventrale Hälfte der Gelenkgrube (Gelenkpfanne).

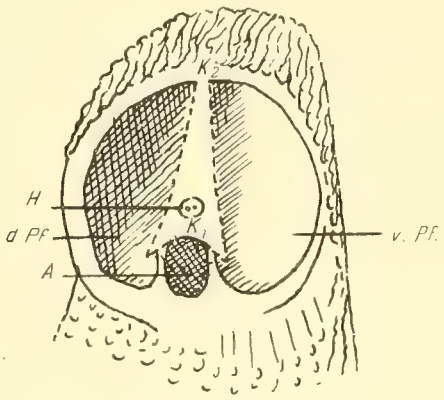


Fig. 2.
Die Gelenkgrube und der Fuß der Krista nach Entfernung des Helmes.

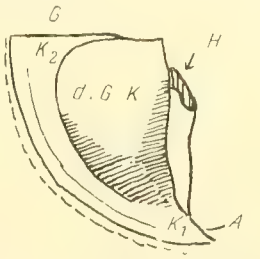


Fig. 3. Der Helm mit der Krista von oben gesehen.
d. G. K. = Gelenkkopf (dorsale Hälfte), G = Grat der vorderen Endigung der Krista, H = Eingang zur Helmhöhle.

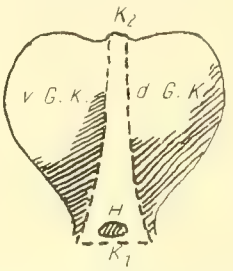


Fig. 4. Ansicht des Helmes und der Krista von innen.
v. G. K. = Gelenkkopf (ventrale Hälfte).

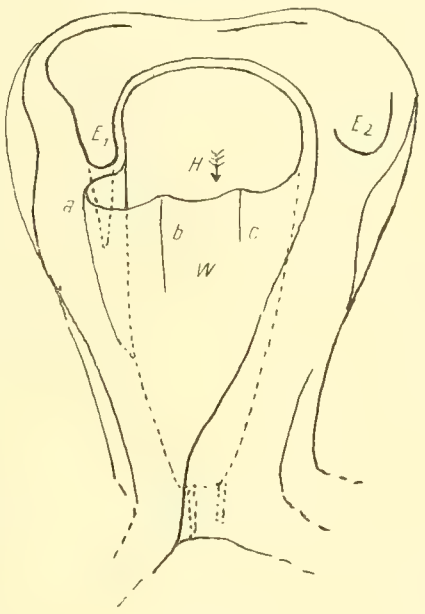


Fig. 5.
Helm von *Pterichthys Schoendorfi*[2].
H = Helmhöhle, W = vordere Wand der Helmhöhle, E_1, E_2 = Vertiefungen in der die Helmhöhle umgebenden Bahn.

Beide Kanäle münden in eine flache, glatte Mulde der Innenfläche des Knochens (Textfigur 26). Diese führt über eine Schwelle durch die große Öffnung an der Hinterseite des Helmes, durch das »Achselloch« hinauf, zieht sich hier auf der Seitenfläche des Helmes, bei dem Helm der rechten Brust nach rechts, läuft mit schwachen Unterbrechungen, die nur als »Wülste« auftreten, um die ganze Öffnung der Helmhöhle herum, bis sie in einer Vertiefung auf der linken Seite endigt. Diese Endigung des herumlaufenden Eindrucks ist verschieden tief ausgebildet. Ganz absonderlich tief ist sie bei dem Helm (Textfigur 5 u. Taf. XXV, 2), wo sie durch eine sehr dünne Wand von der Helmhöhle getrennt ist. Dieses Stück ist von TSCHERNYSCHEW am Kosma gefunden worden; seine Form könnte, wenn hier keine Anomalie vorliegt, ein Karakteristikum der neuen Spezies *Pterichthys Schoendorfi* sein. Auffallend ist auch noch,

[1] Coracoid = a. v. l. (TRAQUAIR).

[2] *Pterichthys Schöndorfi* ist eine neue Form aus dem Timangebirge. Siehe Einleitung p. 287.

daß die Helmhöhle (H) (Textfig. 1 u. 3) nicht glechförmig ist, sondern bei a, Textfig. 5, vor den besprochenen Eindruck greift. Die vordere Wand (W) greift hoch hinauf und ist zweimal gebrochen in b und c.

Oft ist die äußere Wand des tieferen Eindrucks abgebrochen, so daß man seine Lage nur aus dem nach unten, der Rinne angelagerten Wulste erkennen kann. Dieser Wulst, welcher den die Helmhöhle umlaufenden Muskeleindruck begleitet und dem tieferen Eindruck E_1 gewissermaßen vorgelagert ist, ist auf Taf. XXIV, Fig. 1 α deutlich zu sehen (siehe auch Taf. XXV, Fig. 1—9) und mit a bezeichnet. Hinter ihm nach oben liegt jedesmal der tiefere Eindruck E_1. Es ist in den meisten Fällen möglich, nach dieser Ausbildung in der Umgebung der Helmhöhle den Helm der linken oder der rechten Seite sofort zu bestimmen. Auffallend ist und darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Helme kleiner Bothriolepiden, welche ich in Tschernyschew's Material fand, eine vollkommen trichterförmige Helmhöhle (Taf. XXIV, 1 α) haben und in ihrer Gesamtform vollkommene Symmetrie aufweisen, während bei den großen Formen Pander's (Taf. XXV) die Helmhöhle im rechten Helm nach links, im linken Helm nach rechts ausgebogen ist. Bei diesen Helmen der großen Formen *Aster. ornata* und *Aster. Tschernyscheui*[1] und *Pterichthys Schoendorfi* war auch der hier gelegene Eindruck E auffallend stärker als der Eindruck auf der anderen Seite und dadurch die Symmetrie der Gesamtform gestört. Solche Bildungen, wie sie Taf. XXV, 1 bietet, dürften aber doch wohl zu den Seltenheiten gehören. Auf den Verlauf der Rinne und besonders auf den ausgeprägten Eindruck werde ich später bei Besprechung der Bewegungsmöglichkeiten des Ruderorgans zurückkommen müssen, da er für die Bewegung des Organs von Bedeutung war. Außer dem oben besprochenen, besonders auffallenden Eindruck E befindet sich noch ein zweiter auf der ventralen Seite der Helmhöhle in der Bahn der Rinne, deren Verlauf ich eben beschrieben habe. Dieser ist auch stets ausgeprägt, wenn auch nicht so stark wie der erstere und liegt ihm gegenüber. Diese beiden tieferen Eindrücke auf der in Taf. XXV, 2 bezeichneten Bahn, der besprochene Wulst (W) und die Helmhöhle sind allen Seitenansichten der Helme von *Bothriolepis* und *Asterolepis* gemeinsam. Ebenfalls ist allen Helmen gemeinsam ein tiefer, deutlich halbkreisförmig gezeichneter Eindruck auf der Vorderseite des Helmes (Taf. XXIV, Fig. 1 γ). Bis zu ihm zieht sich, meist sich gabelnd, der »Grat«, die Endigung der Krista, so daß die Halbkreisform oft einer Dreiecksform ähnlich wird (Taf. XXIV, Fig. 3). Die glatte Bahn ist gewiß von einer Sehne durchlaufen gewesen und die drei Eindrücke, welche ich eben beschrieben habe, dürften wohl »Muskeleindrücke« gewesen sein und als dorsaler, ventraler und vorderer Eindruck bezeichnet werden. Das Loch (Taf. XXIV, 4 β u. 4 α) hinter dem Helm nennen wir vorläufig Achselloch, erst unter »Bewegungsmöglichkeiten« werde ich auf seinen Zweck eingehen können.

Die Kanäle, welche das Innere des Helmes mit der Innenseite der Rumpfplatte verbinden (Taf. XXIV, 2) sind selbst bei großen Formen (Panzer 30—40 cm) so eng, daß man sie mit einer Nähnadel eben durchstechen kann. Sie münden, wie schon erwähnt, in eine ovale Mulde, welche von einem zarten, gewölbten Knochenbogen überspannt ist (Textfigur 26). Von hier läuft ein dritter, ebenso enger Kanal in die Bauchplatte hinein, in derselben Richtung, wie er äußerlich bei Coccosteus zu sehen ist (vergl. Jaekel 1906, p. 185, Fig. 7 C. v.). Jedoch ist er bei den Asterolepiden in der Skulptur der Außenfläche nicht zu sehen.

[1] Gehört ebenfalls zu den Asterolepiden aus dem Timangebirge. Siehe S. 287.

Die Lage des Helmes zum Rumpf.

Taf. XXIV, Fig. 3 zeigt die den Helm tragende Platte von außen, wie sie ungefähr dem Modell Pander's entsprechen würde (nach einem Exemplar vom Aa-Fluß in der Berliner Sammlung). Die Platte ist da, wo sie sich nach oben krümmt, stark durch Verwitterung angegriffen. Da nun die Knochen der älteren Tiere aus vielen aufeinanderliegenden Knochenlamellen bestehen, wie es aus dem Querschnitt (Taf. XXIV, 2) ersichtlich ist, so zeigen die inneren älteren Knochenlagen nach Entfernung der äußeren dieselbe Körnelung, immer schwächer ausgeprägt, je älter sie sind, bezw. je tiefer sie liegen.

Durch diese Körnelung hat sich Pander verleiten lassen, diese Platten für gut erhalten anzusprechen und so eine Rekonstruktion zu geben, die ein falsches Bild von der Umgebung des Helmes bietet. Wie der Helm in Wirklichkeit in der Gelenkpfanne aufsitzt und oben abschließt, zeigt Taf. XXIV, 4α u. β. Sie ist gewonnen durch sorgfältiges Präparieren eines Stückes, welches Tschernyschew vom Zylma (Timangebirge) mitgebracht hat.

Zu bemerken ist, daß schon die Skulptur dieses Stückes die Vermutung nahe legt, daß wir es hier mit einer anderen Species zu tun haben, wie sich denn auch später herausgestellt hat (*Bothriolepis retinata*), daß aber dieser Umstand uns nicht hindert, die Gelenkkonstruktion dieses Stückes auf die Pander'schen Stücke zu übertragen. Eine Zerstörung der natürlichen Form liegt bei den Pander'schen Stücken, deren mehrere in der Berliner Sammlung sind, unverkennbar vor.

Fig. 26 zeigt die Innenansicht desselben Stückes, des linken Coracoid, der a. v. l. (Traquair), so daß wir rechts die unterhalb des Mundes befindliche Grenze haben.

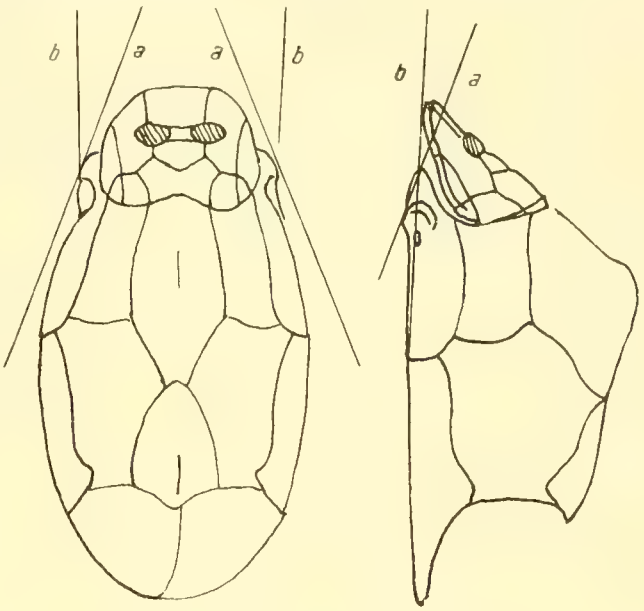


Fig. 6. Fig. 7.

Stellung des Helmes zum Rumpf.

Fig. 6 Ansicht von oben. Fig. 7 Ansicht von der Seite. a zeigt die Richtung der Achse des Helmes an, wie sie sich aus Pander's Rekonstruktion ergibt. b zeigt die wirkliche Richtung an.

An der den Helm tragenden Stelle ist die Platte besonders stark verdickt, naturgemäß, weil, morphologisch betrachtet, sich hier in der Kante die Gelenkpfanne befindet, physiologisch, weil hier die Platte einen mehr oder weniger starken Druck als Artikulationsbasis auszuhalten hat.

Die Innenfläche ist schwach muldenartig und verdickt sich nach dem gerieften Rande zu. Auf ihr liegt die linke Wange des Kopfes, so daß die gekörnelte sichelförmige Fläche zur Oberseite des Tieres gehört. Sieht man von oben auf das Tier (*Asterolepis* oder *Pterichthys*), so ist sie neben dem Kopf an beiden Seiten sichtbar. Der Helm ragt, von oben, von vorn und von der Seite gesehen, aus dem Knochen hervor.

Ein zweiter Irrtum, den Pander bei der Rekonstruktion gemacht hat, liegt in der Stellung des Helmes zum Rumpf des ganzen Tieres. Nach Pander's Abbildung liegt die Basis des Helmes (die Höhe

des gleichschenkligen sphärischen Dreiecks) in der Kante des vorderen Stückes, so daß sie die Längsachse des Tieres vor den Augen schneiden würde, wie die Linie a zeigt (siehe auch Taf. XXIV, 4 α u. β). Die Linie b zeigt die wirkliche Richtung an (Textfig. 6 u. 7).

Die Bauchfläche des Coracoid (a. v. l. Traquair) krümmt sich vorn nach oben, die Außenkante vorn nach innen der Wange zu. An der Ansatzstelle des Helmes beträgt der Winkel der Abweichung von der Horizontalen ungefähr 30°. Um diesen Winkel ist die Krista zur Kante des Coracoid geneigt, so daß ihre Achse in der Horizontalebene liegt. Da sich nun die Kante des Coracoid zugleich um ca. 30° nach innen wendet, so ist die Seitenfläche des Helmes, in welcher die Helmhöhle eingesenkt ist, fast seitwärts vom Rumpf und nur wenig nach hinten gewandt (siehe Textfig. 9). Diese Stellung des Helmes in der Kante und seine Neigung zu ihr ist auffallend und aus der bisher einzigen genaueren Abbildung, der Pander's, nicht ersichtlich. Erst aus der Bewegung des Ruderorgans wird sie verständlich und beachtenswert. Es ergeben sich aus ihr zwei verschiedenartige Funktionen, die unter »Bewegungsmöglichkeiten« besprochen werden (p. 302).

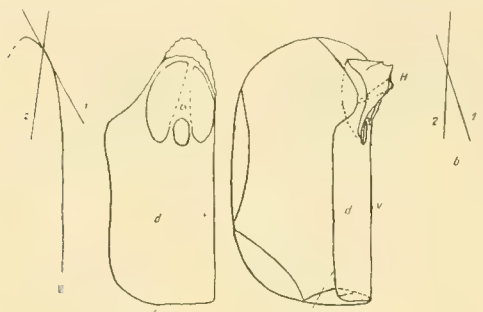


Fig. 8. Fig. 9.

Fig. 8. a Das rechte Coracoid von der Seite gesehen, ohne den Helm mit Achselloch und Basis der Krista. b Schema. 1. Richtung der Lateralkante. 2. Richtung der Krista. H = Helmhöhle, V = Ventrolateralkante.

Fig. 9. a Das rechte Coracoid von oben gesehen mit dem Helm. b Schema. 1. Richtung der Lateralkante. 2. Richtung der Krista.

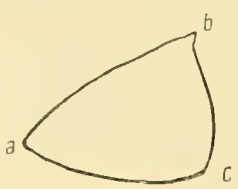


Fig. 10.

Querschnitt des linken Proximalgliedes an der oberen Artikulationsbasis.

Fig. 11.

Querschnitt des linken Proximalgliedes an der unteren Artikulationsbasis.

Das Ruderorgan.

Die Platten des Proximalendes umfassen den Helm derartig, daß sie sich zwischen Helm und Gelenkpfanne einschieben, so daß die Umgebung der Pfanne nur zur Außenwand und zur Funktion des Ruderorganes in Beziehung steht.

An seiner Basis ist das Ruderorgan im Querschnitt scharf dreikantig und infolgedessen ist das Proximalglied auch in seiner äußeren Umgrenzung dreiseitig (Taf. XXV, 10 u. 11).

Bei Fig. 10, 11 u. 12 ist a die äußere Kante, die in schwach nach vorn und nach unten ausgebogener Linie bis zum Ende des Distalgliedes (Taf. XXV, 10 β) verläuft (Taf. XXVI, 4 γ). Die hier mit b bezeichnete obere Innenkante verläuft ebenfalls scharfkantig bis ans Ende, die mit c bezeichnete untere Innenkante hingegen verliert sich vor der Artikulationsstelle des Distalgliedes.

In unserem Querschnitt (Fig. 10 u. 11) bezeichnet die Strecke a b die Oberseite, a c die Unterseite und b c die Innenfläche des Proximalgliedes.

Die Abb. 10 α auf Taf. XXV, welche das rechte Ruderorgan des *Asterolepis* von unten gesehen darstellt, zeigt im Profil die scharfen Kanten a und b, in der Mitte die Kante c; das Proximalglied ist

also an seiner unteren Artikulationsstelle, an der Artikulationsbasis des Distalgliedes, zweikantig geworden. Die Oberseite des Proximalgliedes ist breiter als die Unterseite und in der Mitte in ihrem ganzen Verlauf gewölbt, derart, daß die Wölbung der Oberseite des Proximalgliedes in diejenige des Distalgliedes übergeht. Das Distalglied dagegen ist in seinem ganzen Verlauf ausgesprochen zweikantig mit schwach gewölbter Ober- und Unterseite. Die Wölbung der Unterseite geht in die Kante c über (Taf. XXV, Fig. 10 α u. γ). Diese Form des Ruderorgans ist daraus verständlich, daß das Ruderorgan nur in der Nähe der Artikulationsbasis mit dem Rumpfpanzer in Berührung kommen konnte und hierin eine dritte Fläche, eine Innenfläche vorhanden sein mußte. Diese Innenfläche ist eingesenkt, während, wie schon

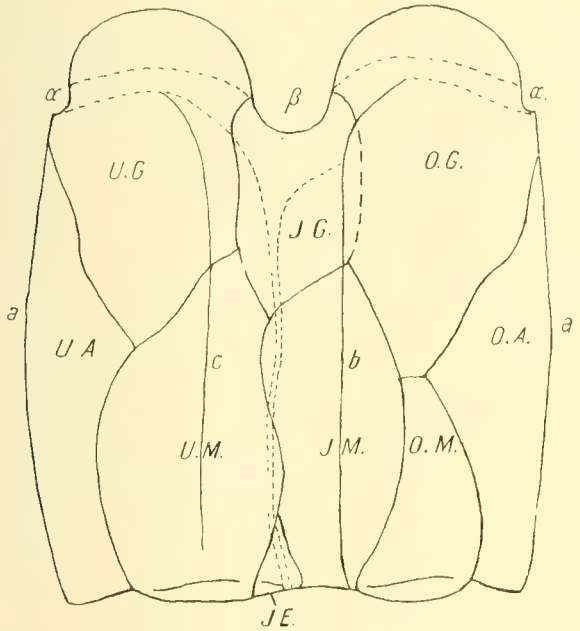


Fig. 12.
Das Proximalglied des rechten Ruderorgans eines *Asterolepis* an der Außenkante aufgeschnitten und in die Ebene gelegt.

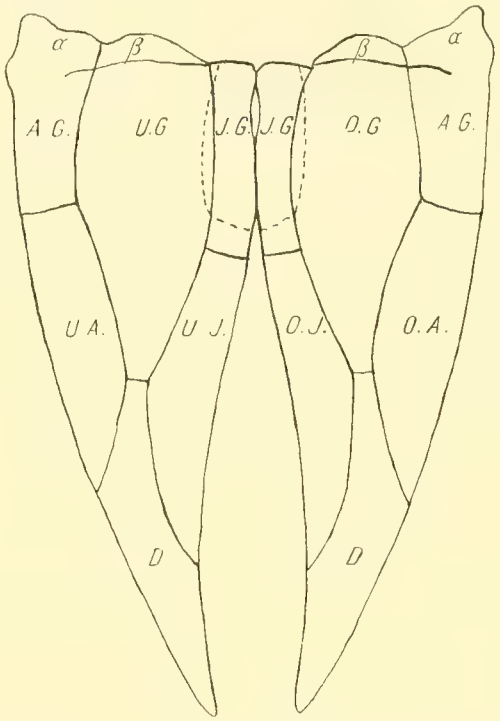


Fig. 13.
Das Distalglied des rechten Ruderorgans eines *Asterolepis*.

gesagt, die Oberseite und die Unterseite gewölbt sind. Diese Einsenkung ist nur bei *Asterolepis* so stark ausgeprägt, welcher dieses Organ, wie die breite Fläche des Distalgliedes wohl vermuten läßt (Fig. 22, Taf. XXV, 10 α u. γ) zum Rudern ein wenig verwenden konnte.

Bei *Bothriol.* dagegen ist die Kante b (siehe Textfig. 14 u. 15) am Proximalgliede mit zahnartigen, oft scharfen Höckern versehen und am Distalgliede sogar mit spitzen, oft seitwärts (siehe Textfig. 25), oft der Basis, nie dem Ende zugewandten Zacken (siehe Textfig. 16, 23 u. 24).

Das Lageverhältnis der Platten des Proximalgliedes.

Den Querschnitten entsprechen die Symmetrieverhältnisse der Platten. Die Textfig. 12 zeigt das Lageverhältnis der Platten, wie es das Proximalglied des Ruderorganes bietet, wenn man es an seiner Außenkante aufgeschnitten und in die Ebene gelegt sich denkt.

Die Abbildungen auf Tab. XXVI entsprechen folgenden Platten:

	O. G. = Obere	Gelenkplatte	= 1 α, β, γ
	U. G. = Untere	„	= 2 α, β
	I. G. = Innere	„	= 3 α, β
A. P.	O. A. = Obere	Außenplatte	= 4 α, β, γ, δ
A. P.	U. A. = Untere	Außenplatte	= 4 α, β, γ, δ
	U. M. = Untere	Mittelplatte	= 5 α, β
	I. M. = Innere	„	= 6
	O. M. = Obere	„	= 7 α, β
	I. E. = Innere	Endplatte	= 8

Die rechte Hälfte zeigt die Oberseite, die linke Hälfte die Unterseite des rechten Ruderorgans. Links und rechts haben wir die im Querschnitt (Textfig. 10) markierte Außenkante a. In der Mitte verlaufen die scharfe obere Innenkante b und die nach dem Distalgliede zu abnehmende untere Innenkante c. Die durchgezogenen Linien zeigen die Plattengrenzen an, während die fein gestrichelten Linien ein Feld umgrenzen, welches glatt und ohne jede Skulptur ist, wodurch Ansatzstellen von Muskeln, Membranen und Sehnen gekennzeichnet sind. Man könnte leicht denjenigen Teil des von gestrichelten Linien eingefaßten Feldes, welcher sich über die Mitte nach unten zieht, und an der Distalartikulationsstelle auf das Distalglied übersetzt, für einen Schleimkanal halten, aber solche zeigen die Platten der Ruderorgane nicht. Weil diese Rinne die Fortsetzung des breiten oberen Feldes ist, halte ich sie nicht für die Bahn eines Schleimkanals.

In der Berliner Sammlung befindet sich nur ein Fragment der I. M. Eine I. E. ist dort nicht vorhanden. Ihre Rekonstruktion habe ich aus Traquair's Abbildung, Taf. XVIII, Fig. 1, abgeleitet. Sie wird selten erhalten sein, da sie sehr dünn ist, dann aber auch, weil sie in ihrer Mitte die Fortsetzung des Eindrucks enthält, den wir eben als Ansatzstelle von Sehnen oder Membranen gekennzeichnet haben. Die I. M. kann leicht für das Fragment einer Dorsolateralplatte des Rumpfpanzers gehalten werden.

Lageverhältnis der Platten des Distalgliedes.

Bedeutend einfacher gestaltet sich das Lageverhältnis der Platten des Distalgliedes, da dieselben an der Ober- und Unterseite gleich gelagert sind. Mit Ausnahme der O. G. und der U. G. (Textfig. 13) sind alle Platten beiden Seiten gemeinsam. Die Symmetrie ist derartig, daß die U. G. des rechten Ruderorgans der O. G. des linken Ruderorgans annähernd gleich ist.

Auch in dem in Textfig. 13 gegebenen Schema denke man sich das Distalglied des rechten Ruderorgans von *Asterolepis* an der Außenkante aufgeschnitten, so daß die Innenkanten sich gegenüber stehen. Beim Vergleich mit den Platten der Taf. XXVI ergibt sich folgende Gleichstellung:

	A. G. = Außen-Gelenkplatte		= 9 α, β, γ, δ
A. P.	U. A. = Untere	Außenplatte	= 13 α, β, γ
A. P.	O. A. = Obere	Außenplatte	= 13 α, β, γ
I. P.	U. I. = Untere	Innenplatte	= 15 α, β, γ
I. P.	O. I. = Obere	Innenplatte	= 15 α, β, γ
	I. G. = Innen-Gelenkplatte		= 16 α, β
	P. = Distalplatte		= 14 α, β
	U. G. = Untere	Gelenkplatte	= 11 α, β, γ
	O. G. = Obere	Gelenkplatte	= 12

Auch hier ist der Verlauf der fein gestrichelten Linie zu betrachten, welche die Fläche umgibt, die wir als Ansatzstellen von Sehnen oder Membranen gekennzeichnet haben; sie beginnt an der Artikulationsbasis des Proximalgliedes und endigt auf dem Distalgliede.

Über die Platten des Proximal- und Distalgliedes (Fig. 12 u. 13, Taf. XXV, 10 u. 11) ist zu bemerken, daß das Plattenverhältnis unserer Zeichnung das des *Asterol. maxima* (Traquair) und der Typus des *Asterolepis ornata* (Eichwald) ist. Bei den verschiedenen Übergangsformen von *Asterolepis* zu *Bothriolepis* verschieben sich beim Proximalgliede vornehmlich die Konturen der einzelnen Platten, bei dem Distalgliede aber treten durch Verlängerung des ganzen Gliedes neue Platten hinzu. Es wiederholt sich die U. G. und O. G. nach unten und dementsprechend die A. P. und I. P., bis bei dem jüngsten *Bothr.*-Typus alle Platten miteinander verschmelzen und einen langen Spieß bilden, der in der Mitte der Seitenflächen, also am oberen Teile von U. G. und O. G. artikuliert. Siehe Textfig. 14, 15, 16 u. 25.

In welcher Weise das Größenverhältnis der Platten des Proximalgliedes von *Asterol. ornata* zu *Bothriol. retinata* sich verschiebt, ist aus dem Vergleich beider Formen (Fig. 12 u. 14 u. 15) zu ersehen. Die Veränderungen des Distalgliedes von *Asterolepis* (Mitteldevon) bis zum jüngsten *Bothriolepis* (Oberdevon) zeigen die Abb. 13, 22, 16 u. 25.

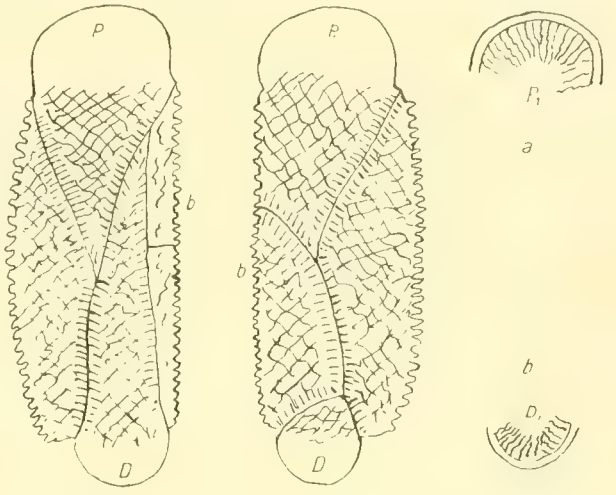


Fig. 14. Fig. 15.

Proximalglied eines *Bothr. retinata* n. sp. (Timangebirge).
Fig. 14. Unterseite des rechten Proximalgliedes.
Fig. 15. Oberseite desselben.
a = Innenfläche der O. G. u. U. G., b = Innenfläche der U. M. u. O. M. (hier wie die Gelenkplatten O. G. u. U. G. ausgebildet), P = Proximalartikulationsbasis, D = Distalartikulationsbasis.

Beschaffenheit und Erkennungsmerkmale der einzelnen Platten der Ruderorgane.

Allgemeines.

Die auf Taf. XXIV abgebildeten Platten sind in ihren Umrissen und in ihrer plastischen Form sowohl als auch in ihrer Zeichnung speziell die des *Asterolepis ornata* (Eichwald), den Pander beschrieben hat. Dasselbe Lageverhältnis und die gleiche Gestalt der einzelnen Platten habe ich auf einem Steinkern des *Asterol. maxima* (Traquair) wiedergefunden, so daß ich die Skulptur natürlich nicht habe feststellen können. Im allgemeinen legt Traquair zwar Wert auf die Skulptur, wie er bei der Beschreibung einer jeden Form unter »specific Characters« angibt. Man kann wohl die Zugehörigkeit von Knochenplatten zu irgend einer gleichaltrigen Form erkennen, aber für Asterolepiden und Bothriolepiden lassen sich charakteristische Skulpturmerkmale nicht aufstellen, wie Traquair 1906, p. 119, selbst zugibt[1]). Denn man findet bei *Bothr. Canad.* stellenweise ausgeprägte, sternartig ausstrahlende Höcker, besonders in der Nähe des Ossifikationszentrums, während am Rande der Platten die Narben in Rillen übergehen. Anderer-

[1] 1906. Traquair, p. 119: „The same remarks apply more or less to other species of Asterolepidae".

seits zeigen kleine Asterolepiden Narben und große Formen strahlenartig verlaufende Rillen, die von höckerigen Wülsten unterbrochen werden. Man könnte für *Asterolepis* und *Bothriolepis* sagen, daß kleine und Jugendformen Maschen-, größere und Altersformen Körnchen- und die größten Formen Rillenstruktur haben.

Eine Regel läßt sich hierüber nicht aufstellen. *Asterolepis*, *Pterichthys*, *Bothriolepis* und *Microbrachium* können überall maschige Narbenskulptur oder Tuberkeln haben. Am Rande der Platten laufen bei einigen Bothriolepiden die Tuberkeln als parallele Leisten senkrecht dem Rande zu. Bei *Asterolepis Tschernyschewi* n. sp. und *Pterichthys Schoendorfi* n. sp. laufen die Tuberkeln fast alle in Leisten senkrecht zum Rande. Bei *Ast. maxima* (Traquair) sind nur Narben vorhanden, ebenso bei *Bothr. Panderi* (Lahusen). Bei *Microbrachium Stegmanni* var. *Canadense* sind Höcker und Randrillen, bei *Micr. Stegm.* var. *Balticum* dagegen sind nur Narben vorhanden, so daß die Skulptur wohl in letzter Linie in Betracht kommen dürfte. Aus diesem Grunde habe ich die Skulpturierung als lokale Ausbildung derselben Art: *Microbrachium Stegmanni* nov. sp. aufgefaßt.

a) Die Platten des Proximalgliedes.

Ich glaube, es für überflüssig halten zu dürfen, die einzelnen Platten auf Taf. XXVI genau zu beschreiben, da diejenigen, deren plastische Form kompliziert ist, in verschiedenen Stellungen abgebildet sind. Dagegen dürfte es angebracht sein, die Eigentümlichkeiten hervorzuheben, welche es gestatten, Fragmente, als zum rechten oder linken Ruderorgan gehörig, zu erkennen.

O. G. und **U. G.** Fig. 1 α, β, γ stellt die O. G. des rechten Ruderorgans bei der Drehung dar. Von einer Abbildung der Innenseite ist abgesehen, da dieselbe bei beiden Gelenkplatten ähnlich ist und von der U. G. in 2 β wiedergegeben ist. Die O. G. unterscheidet sich von der U. G. stets durch die scharfe Kante b, meistens aber auch noch durch ihre Größe und Form, wie aus der Textfig. 12 ersichtlich ist.

Jede Platte des Proximalgliedes des einen Ruderorgans verhält sich zur entsprechenden Platte des anderen Ruderorgans im Sinne der bilateralen Symmetrie wie Bild und Spiegelbild, wobei zu beachten ist, daß keine Platte in sich vollkommen symmetrisch ist.

Die Kurve bei α (Fig. 12) ist beiden Platten gemeinsam. Sie bildet das Ende einer tiefen schmalen Einbuchtung am oberen Rande des Ruderorgans, da, wo die Außenkante a beginnt (Taf. XXV, 10 und 11).

Die Innenflächen, welche den kugeligen Teilen des Helmes aufliegen, sind strahlig nach dem äußeren Rande zu gerillt. In diesen Rillen zirkulierte wahrscheinlich ein schleimiges Sekret, das den Helm und die Gelenkplatten vor zu starker Reibung bewahrte. Schwächer gezeichnet sind die Rillen der Außenfläche der Helmplatten, wo ebenfalls ein Sekret die Gelenkplatten in der Gelenkpfanne, in welcher der Helm aufsitzt, beweglich erhielt. Es leuchtet ein, daß dieser ganze Apparat vor Verunreinigung bewahrt werden mußte, denn ein einziges Sandkörnchen hätte die Funktion der Ruderorgane lahm gelegt. Eine elastische, sehnige Haut (Membran) muß diese Artikulationsbasis überspannt haben, was denn auch ein genaues Studium der Umgebung des Helmes bestätigt. In Taf. 4 α u. β sieht man die gesamte Artikulationsbasis von einem stellenweise tiefen und engen, stellenweise flachen Ring umgeben, der sich durch seine Glätte von der Skulptur sichtbar abhebt und die ganze Artikulationsbasis

umschließt. Diesem Ring entspricht auf dem Ruderorgan das schon erwähnte Feld, welches die gestrichelt umgrenzte Fläche bezeichnet. Eine solche Haut finden wir ja auch bei den Crustaceen, wo sie die Gelenkstellen überspannt.

I. G. Die Platte I. G. ist durch ihren Umriß sowohl als auch im Fragment durch ihre plastische Form sofort als Platte des rechten oder linken Ruderorgans zu erkennen. Die rechte I. G. krümmt sich da, wo sie unter die O. G. greift, d. i. von der Kante b überlagert wird, also rechts unten, stark nach oben. Die linke, d. i. die des linken Ruderorgans in diesem Lageverhältnis, krümmt sich links unten (Taf. XXVI, 3 α u. β) und rechts oben stark nach oben. Auf diese Weise findet sie Anschluß an die auffallende Kehle, welche wir auf Taf. XXV, 10 u. 11) sehen, die durch das Vorspringen der Kante b gebildet wird. Der obere Teil der I. G. bei Taf. XXVI, 3 ist ein ebenfalls vorgekrümmter glatter und glänzender Wulst; eine Art Welle. Er bildet die Schwelle, über welche Muskeln und Blutgefäße aus dem großen Loch hinter dem Helm in das Ruderorgan eintreten konnten.

A. P. (U. A. und **O. A.).** Die nächst zu besprechende Platte ist die Doppelplatte U. A. und O. A. P., welche die Kante a bildet. Sie ist allen Asterolepiden gemeinsam und findet sich in schwankendem Größenverhältnis wie die vorbeschriebenen Platten bei *Asterolepis*, *Pterichthys* (Traquair), *Microbrachium* und *Bothriolepis*. O. A. ist gewöhnlich größer als U. A. und die an O. G. anstoßende Kante ist länger als die an U. G. anstoßende. Sollten die Ränder zerstört sein, so dient zur Erkennung der Zugehörigkeit zum rechten oder linken Ruderorgan ein anderes Merkmal. Auf Taf. XXV zeigt Abb. 10 β, daß der untere Teil der Platte des rechten Ruders nach links gekrümmt ist, eine Erscheinung, die keineswegs zufällig ist.

Verschiedene mir vorliegende Platten habe ich daraufhin geprüft und nur bei einer eine vollständig gerade Kante gefunden. Die Krümmung des proximalen Teiles setzt auf den distalen über und wird hier fortgesetzt. Das ganze Ruderorgan war an seinem Ende nach oben gekrümmt. Hierdurch wurde beim Vorwärtsbewegen über bewegtem Boden ein Einstechen der Spitzen des Distalgliedes vermieden. Zwar ist die Wirkung von Reibungen auf den Platten der Unterseite und auf der Oberseite der Distalplatte durch eine schwächere Körnelung angezeigt, jedoch beweist das Vorhandensein der Skulptur, daß eine energische Berührung mit dem Boden nicht stattfand. Ein Stützen aber auf das Ellbogengelenk, wie Simroth[1] annahm, ist gänzlich ausgeschlossen. Hiergegen hat sich aus morphologischen Gründen schon O. Jaekel[2] gewandt. Diese Platten zeigen am distalen Ende auf der Innenseite (Taf. XXVI, 4 δ) eine scharfe Rille, der nach oben ein Höcker vorgelagert ist. Dieser Rille und diesem Höcker entspricht eine Kante und eine Narbe der ihnen aufliegenden oberen Außenplatte des Distalorgans (Taf. XXVI, 9 γ u. 9 δ). Ob die besagte Stelle des Distalorgans direkt auf diesem Höcker artikulierte oder mit ihm etwa durch einen kurzen Muskel verbunden war, ist schwer zu sagen. Ich möchte mich aber für Letzteres entscheiden, da ich zwei zusammengehörige Stücke vom Aa-Fluß (Berliner Sammlung) gesehen habe, denen dieser Höcker und diese Narbe fehlt. Dieser Umstand hat Pander verleitet, jene Außenplatte und die Außenplatte des Distalorgans für die den soeben besprochenen Platten gegenüberliegende Innenplatte zu halten. Wenn diese Annahme Pander's richtig wäre, so würde jede seitliche Bewegung des Distalorgans ausgeschlossen sein, weil dasselbe im proximalen Teile des Ruderorgans wie

[1] Simroth 1891, p. 343.

[2] Jaekel, Sitzgsber. naturf. Freunde 1893, No. 6, p. 178 ff.

der Säbel in der Scheide steckt. Die eigenartigen Artikulationsverhältnisse, wie sie die nächst zu besprechenden Platten bieten, würden dann überflüssig und unverständlich sein. (Hierüber unter Bewegungsmöglichkeiten der Distalen 1 u. 2, p. 304.)

U. M. und **O. M.** (Textfig. 12 u. Taf. XXVI, 5 α, β u. 7 α, β). Die Platten U. M. (Untere Mittelplatte) und O. M. (Obere Mittelplatte) können gemeinsam besprochen werden, obgleich gerade sie diejenigen Platten des Proximalgliedes sind, welche in ihrer Größe die auffälligsten Unterschiede darbieten. Mir ist weder eine Abbildung noch irgend eine Form bekannt, bei der sie gleich groß wären. Sie sind für die Unterscheidung von Arten zu verwenden, derart, daß man nach ihrer Form eine Rekonstruktion des ganzen Proximalgliedes, als einer bestimmten Art angehörig, geben kann, wenn man eine von beiden findet. Nach ihnen lassen sich bekannte Arten erkennen und neue Arten aufstellen und einreihen. Ist die U. M. sehr lang, so ist die O. M. sehr kurz. So reicht z. B. bei *Bothriolepis Canadensis* (Textfig. 14 u. 15) die U. M. bis an die obere Artikulationsbasis, während die O. M. zur kreisförmigen Scheibe zurückgebildet ist. Die U. M. bleibt indessen stets größer als die O. M. Die größere Platte gehört aber stets zur Unterseite. Ihre Artikulationsfläche ist bei *Bothriolepis* (Textfig. 14 b) so ausgebildet, daß die Platte leicht mit einer oberen Gelenkplatte verwechselt werden kann. Bei derartig ausgebildeten Platten haben wir es mit Bothriolepiden (*Bothriolepis* und *Microbrachium*) zu tun, deren Distalglied, da es an seinem oberen (proximalen) Ende zapfen(helm)artig ausgebildet ist, größere Beweglichkeit zukam.

Zu beachten ist bei den Platten namentlich der Vorsprung, an welchem das Distalorgan artikuliert, und die Skulptur der Innenseite. Der Vorsprung ist bei den Ruderorganen des *Asterolepis* wie eine Überlagerungsfläche einer Rumpfplatte beschaffen. Besondere Merkmale einer Artikulationsvorrichtung trägt er hier nicht. Etwas gewölbt und innen hohl ist er zwar auch hier, zeigt dann bei einigen Formen mehr Ausbildung in diesem Sinne und nimmt bei *Bothriol. Canadensis* schon die ganze Struktur der oberen Gelenkplatten an, ohne aber die Stärke der Wölbung und Höhlung derselben zu erreichen. Auf der Oberseite (Taf. XXVI, 5 α, β, 7 α, β u. 8) bildet er eine vollständig skulpturfreie Fortsetzung der Außenfläche und inwendig (Fig. 14 b) finden wir jene, ein schleimiges Sekret absondernde Rillen der oberen Gelenkplatten wieder.

Das zweite, beiden Platten gemeinsame Karakteristikum (Taf. XXVI, 5 α, 7 α) ist der strahlig auslaufende starke Höcker auf der Innenfläche nahe der Artikulationsstelle. Jedenfalls sind diese Höcker wie derjenige in der Außenplatte (Taf. XXVI, 4 δ) Ansatzstellen für Muskeln gewesen.

I. M. und **I. E.** Die Platte I. M. (Fig. 12 u. Taf. XXVI, 6) ist in ihren Umrissen ganz von den Nachbarplatten abhängig. Meistens, aber besonders bei *Bothriolepis* geht die I. E. (Taf. XXVI, 8) in ihr auf. Gekennzeichnet ist sie lediglich durch die Kante b. Bei *Asterolepis* ist diese Platte gekrümmt, bei *Bothriolepis* ist sie bei b rechtwinklig gebogen.

Bei dem von mir beschriebenen *Bothriolepis maeandrina* n. sp. wird die O. G. so lang, daß die I. M. verdrängt sein müßte. Wenn sie wirklich noch vorhanden war, so ist sie jedenfalls sehr klein gewesen.

Lediglich diesem Umstande schreibe ich es zu, daß unter den Stücken vom Aa-Fluß der Berliner Sammlung, die Pander geschenkt hat, sich nur ein Fragment dieser Platte befindet, welches eben nur an dem Absinken der Platte an der Kante b zu erkennen ist. Glücklicherweise ist auch die Fortsetzung des schraffierten Feldes (Textfig. 12) auf dieser Platte erhalten, so daß die Verbindung mit der U. M. hergestellt ist und rekonstruiert werden konnte.

b) Die Platten des Distalgliedes.

(Textfig. 13 u. Taf. XXVI, 9—16.) Beachten wir bei Textfig. 12 den unteren Rand des Proximalgliedes, so fällt es gleich auf, daß hier noch eine Unsymmetrie herrscht, die auf den oberen Rand des Distalgliedes übergehen muß. In Textfig. 13 ist von einer genauen Wiedergabe dieses Verhältnisses abgesehen und die Umrisse der Platten ein wenig schematisiert. Auf Taf. XXVI, 9 γ sehen wir deutlich, daß die Unterseite der A. G. anders beschaffen ist als die Oberseite (9 β). Besonders deutlich sieht man die Ungleichheit bei (9 α). Die gekörnelte Fläche der Ober- und Unterseite hebt sich am Rande von dem oberen skulpturfreien Teile ab und läßt einen Falz hinter sich, der von der Nachbarplatte U. G. und O. G. fortgesetzt wird (Taf. XXVI, 9 α u. β). In diesen Falz schiebt sich der Artikulationsvorsprung der U. M. und O. M. des Proximalgliedes und liegt auf den oberen skulpturfreien Fortsätzen α und β (Fig. 13) der A. G. und U. G. bezw. O. G. auf. Hier liegt auf den sonst dichten und glatten Vorsprüngen eine stark erhabene poröse Fläche, welche unter der Lupe sofort auffällt und als Artikulationsstelle des Distalgliedes gedeutet werden muß.

Zu beachten ist ferner der schon erwähnte auffallend stark entwickelte Fortsatz der A. G., welche von der A. P. des Proximalgliedes bedeckt wird. Auf die dem Höcker in der A. P. aufliegende Narbe seiner Kante (Taf. XXVI, 9 γ u. δ) ist schon hingewiesen worden. Die Kante unterhalb der Narbe, die Stelle, welche in der Rille der A. P. liegt (Taf. XXVI, 4 δ), zeigt ebenfalls jene poröse Fläche, wie eine winklige Leiste aufliegend. Hier hätten wir also die entsprechende Artikulationsstelle des Proximalgliedes zu suchen. Außerdem sind an dem Vorsprung der A. G. unregelmäßige Eindrücke und Wülste vorhanden, so daß anzunehmen ist, daß hier die Muskulatur angesessen hat.

I. G. (Taf. XXVI, 16 α u. β). An Stelle der I. G. hat Pander die A. G. (Taf. XXVI, 10 α u. β) noch einmal gesetzt mit anders ausgebildeten oberen Fortsätzen (Pander, Taf. 6, Fig. 6). Er setzte hierhin eine A. G., welcher die erwähnte Narbe fehlte und ließ sie in einem Fragment einer A. P., dem der Höcker (siehe Bewegungsmöglichkeiten) fehlte, artikulieren. Dieses Fragment hielt er für den unteren Teil der I. M. und rekonstruierte jene ähnlich der A. P. So wurde bei ihm schon das Proximalglied zweikantig und symmetrisch.

I. P. (Taf. XXVI, 15 α, β, γ) und **A. P.** (Taf. XXVI, 13 α, β, γ). Beide Platten sind in ihrem Lageverhältnis allein festzustellen. Meistens ist die A. P. in ihrem ganzen Verlauf ausgehöhlt, während die I. P. zur Hälfte massiv ist. Es reicht eben, wie man aus Taf. XXVI, 14 β ersehen kann, die Höhlung des Distalgliedes nur bis in den oberen Teil der Distalplatte D.

D. (Taf. XXVI, 14 α, β). Ihrer Krümmung nach ist sie leicht als zum rechten oder linken Ruderorgan gehörig zu erkennen. Sie ist einerseits nach oben, andererseits nach innen gekrümmt. Die Zeichnung ihrer Oberflächen ist stark verwischt, bei *Bothriolepis* ist sie von oben bis unten gerieft (Textfig. 16).

Bei *Pterichthys,* welcher nach Traquair eine Übergangsform zu *Bothriolepis* darstellt, finden wir, daß die D. in drei Platten zerfällt, einen Spieß und zwei Kantenstücke. Die eine Kante liegt auf der Oberseite, die andere auf der Unterseite. Ebenso zeigt *Bothriol.* (Textfig. 16) zwei scharf ausgeprägte Kanten, so daß also auch hierin eine Annäherung des *Asterolepis* an *Bothriolepis* in *Pterichthys* zu erkennen ist.

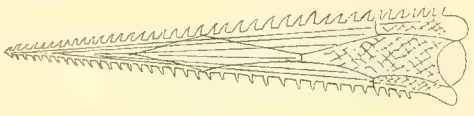


Fig. 16.

Distalglied eines *Bothriolepis canadensis* von Canada (Berliner Sammlung). Die Plattengrenzen sind noch durch Nähte angedeutet, die einzelnen Platten aber fest verwachsen.

Je ausgeprägter der *Bothriolepis*-Typus ist, desto mehr verwachsen die Platten des Distalgliedes zu einem massiven Spieß. Die A. G. wird gleich der I. G., der Muskelansatz verschwindet und die ganze Artikulationsbasis des Distalgliedes liegt auf der U. G. und O. G. (Textfig. 16). Schließlich (*Bothriolepis hydrophila* Traquair) sind gar keine Platten mehr zu erkennen und der Spieß hat einen Vorsprung, welcher in seiner kugeligen Form sehr an den Helm der Proximalartikulationsbasis erinnert. Dann ist der Zustand seiner größten Beweglichkeit und zweckmäßigsten Ausbildung erreicht und die U. M. und O. M. sind gleich der U. G. und O. G. (Textfig. 14, 15) geworden, wie es bei *Bothriolepis Canadensis* (Textfig. 16) angestrebt wird. (Vergl. mit Traquair's Abbildung und unserer Textfig. 25.)

Bewegungsmöglichkeiten.

A. Am Thorax.

Nachdem ich mit voller Genauigkeit durch sorgfältiges Präparieren einiger Helme in den Stücken vom Fluß Zylma, die Tschernyschew mitgebracht hat, die Lage des Helmes am Thorax und seine Kugelfläche feststellen konnte, habe ich ein Modell dieser Teile angefertigt.

Durch Einbetten der Berliner Platten in Ton habe ich ein vollkommenes Ruderorgan hergestellt und dasselbe auf dem Helm artikulieren lassen. Es zeigte sich, daß die Kalotten der Gelenkplatten die Kugelflächen des Helmes nur zum Teil bedeckten, so daß auf beiden Seiten der Krista ein Spielraum übrig blieb, der eine, zwar geringe, kugelige Gelenkung des Ruderorgans gestattete. Der Durchmesser des größten Kreises, den das Ende des Ruderorgans beschrieb, war ca. $^2/_3$ der ganzen Länge desselben. Diese Grenze konnte einerseits nicht überschritten werden, weil der obere Rand je einer Gelenkplatte dann an die Basis des Helmes stieß, andererseits aber auch deshalb nicht, weil der obere Rand der Grube, in welcher der Helm aufsitzt, dieser Bewegung äußere Grenzen setzte. Man muß diese beiden Grenzen, von denen ich rede, Sperrvorrichtungen nennen und zwar äußere Sperrvorrichtungen.

Zu unterscheiden ist eine ventrale und eine dorsale äußere Sperrvorrichtung (Taf. XXIV, 4 *α* u. *β*). Die dorsale Sperre liegt bei c und die ventrale bei d.

Die Bewegung des Ruderorgans war also in ihm selbst, in seiner Artikulationsbasis beschränkt; ferner war auch von Außen ein Überschreiten seiner Bewegungsgrenzen unmöglich gemacht. Hierdurch wurde verhindert, daß bei gewaltsamem Druck auf die Ruderorgane, wie es die Bewegung des Tieres zwischen Hindernissen (Tangen, Steinen etc.) mit sich bringen konnte, der so schmal und schwach basierte Helm abbrach oder die nicht verwachsenen Platten des Ruderorgans, besonders die Gelenk- und Außenplatten, auseinander gedreht wurden. Diese Sperren sind gewiß dadurch entstanden, daß hier Grenzen üblicher Bewegungen waren. So erlangten, ich möchte fast sagen, als notwendiges Übel auftretende Bildungen den Wert einer Schutzvorrichtung. Die Dorsalsperre bei c besteht in einer rechtwinklig aufsitzenden Steilwand, diejenige bei d in einem Vorsprung der skulpturierten Fläche der Ventralseite, des Coracoid. Letztere Stelle ist derartig durch radialstrahlige Skulptur ausgeprägt, daß ich beim Auffinden einer solchen Stelle sofort die ganze Platte erkennen konnte (Taf. XXIV, 4 d).

Wenn ich eben von einer kreisförmigen Bewegung sprach, so meinte ich den Kreis, welchen die Spitze des Distalgliedes bei der Grenzbewegung beschrieb. Daß alle in diesem Kreise liegenden Bewegungen, wie sie durch Sehnen, Durchmesser oder Ellipsen, Hyperbeln und Parabeln gezeichnet werden, möglich sind, versteht sich von selbst. Es muß also zusammenfassend betont werden, daß das

Gelenk eine, wenn auch besondere Ausbildung des Kugelgelenkes[1] ist; denn das Ruderorgan kann alle Bewegungen verrichten, deren ein Arm mit einem Kugelgelenk befähigt ist, aber begrenzt. Es kann sich zum Beispiel nicht in der Ebene senkrecht zu seiner Achse in der Normalstellung drehen, wie ein vollkommenes Kugelgelenk. Auch kann es sich nicht in sich selbst drehen, d. h. die Außenkante bleibt immer der Lage nach Außenkante; die Oberseite des Ruderorgans Oberseite etc.

1. Die Ruderorgane konnten also gradlinige und kreisförmige Bewegungen ausführen aber sehr beschränkt. (Der größte Kreis hatte im Durchmesser $^2/_3$ ihrer Länge.)

2. Die Drehung um die eigene Achse war ausgeschlossen.

3. Die Bewegung war nicht kräftig, d. h. die Ruderorgane waren nicht befähigt, bei dieser Bewegung einen stärkeren Druck auszuhalten;

ad 3. Wenn man den zierlichen Bau des Helmes betrachtet, vor allem seinen schmalen, leicht zerbrechlichen Fuß, die Krista, wenn man ferner beachtet, daß das Ruderorgan keine geschlossene feste Röhre bildet, sondern mit getrennten Platten bedeckt ist und selbst kein inneres Gerüst besitzt, so muß es einleuchten, daß dieses Organ keiner kräftigen Bewegung befähigt war. Das Tier konnte weder diese Organe benutzen, um seinen plumpen, gepanzerten Körper auf dem Boden fortzubewegen, noch sich darauf stützen, um sich aufzurichten. Gegen letzteres sprechen auch noch zwei weitere Umstände, die nie beachtet worden sind.

Das Distalglied war am Ellbogengelenk kaum und nur in der Horizontalebene beweglich. Eine Bewegung, wie sie Simroth angenommen hat, erscheint deshalb ausgeschlossen.

Beim Stützen auf die Ruderorgane hätte sich also das Tier auf die Spitzen des Distalgliedes stützen müssen. Diese wären aber in den Boden eingesunken, wodurch eine Bewegung unmöglich war.

Bei einigen Formen der Asterolepiden, bei den jüngeren und höher entwickelten Bothriolepiden ist das Distalglied verhältnismäßig beweglich. Die Bewegung findet aber in der Horizontalen statt, so daß das sogenannte Ellbogengelenk nicht nach unten, sondern nach vorn gerichtet ist. So ist selbst bei größerer Beweglichkeit des Distalgliedes eine Stütze auf das Ellbogengelenk ausgeschlossen.

Mit diesen Erörterungen hoffe ich dargetan zu haben, daß die Asterolepiden sich nicht vermittelst der Ruderorgane auf dem Boden vorwärts bewegen konnten, daß ein Stützen auf das Ellbogengelenk ausgeschlossen war und daß alles in allem die Ruderorgane nicht mit Armen oder Beinen von Landtieren zu vergleichen sind.

Da der Körper im Wasser bedeutend an Gewicht verliert, so konnten die Ruderorgane durch Scheuern auf sandigem Boden die langsamen Bewegungen und schwerfälligen Wendungen ein wenig fördern. Aber daß sie wesentlich zum Drehen gedient hätten, ist nach ihrer Beschaffenheit und nach der Beschränktheit ihrer Bewegung zu urteilen, wohl nicht anzunehmen.

Warum aber, fragt sich nun, waren die Ruderorgane, die eine leichte Paddelbewegung ausführten, spitz?

Auf eine Beantwortung dieser Frage könnte man verzichten, weil in der Natur Vieles unzweckmäßig zu sein scheint oder gar der allgemeinen Regel der Zweckmäßigkeit gewisser Gebilde widerspricht. Ja, bei Degenerationsformen findet man stets Unzweckmäßigkeiten; denn darin besteht ja wohl theoretisch

[1] 1891. G. Gürich, p. 910 äußert sich ebenfalls über dies Gelenk als „Kugelgelenk" und will in der Art der Querteilung des ganzen Ruderorganes eine Erinnerung an Arthropoden erblicken.

die Degeneration, daß eine Lebensform unzweckmäßig geworden ist. In der Unzweckmäßigkeit besteht ja überhaupt die Notwendigkeit zur Veränderung von Formen. Bekanntlich tauchen die Asterolepiden im mittleren Devon auf und verschwinden schon im Oberdevon, sie haben also eine außerordentlich beschränkte Dauer, was den Gedanken an eine Degeneration nahe legt. Man könnte sich aber leicht mit dem Hinweis auf analoge Fälle begnügen und auf eine Beantwortung obiger Frage verzichten, indem man die ganze Ausbildung dieser Tiere für eine unglückliche, für eine Degenerationsform anspricht. Durch genaueres Prüfen mehrerer Helme aber gelang es mir, der Form der Ruderorgane einiges Verständnis abzugewinnen, so daß man sie nicht mehr für eine Mißbildung zu halten braucht. Es fiel mir nämlich viererlei auf:

1. Ist es sonderbar, daß die Ruderorgane an der vordersten Grenze des Thorax sitzen, d. h. unter dem Kopf artikulieren. Daraus geht für die vorherbeschriebene Bewegung hervor, daß die Ruder-

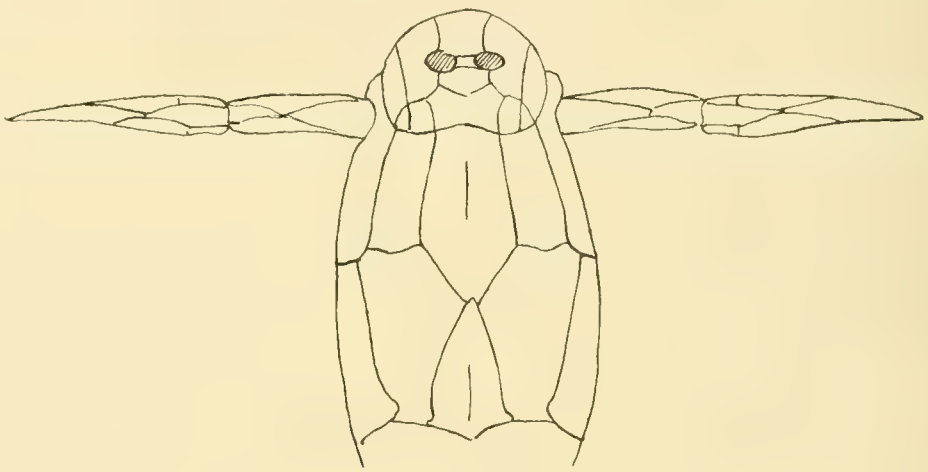


Fig. 17. *Asterolepis ornata* (Pander). Die Ruderorgane in der Normalstellung.

organe nicht zur Fortbewegung auf dem Boden dienen konnten (Textfig. 17). Sie konnten also lediglich zur Erleichterung der Balance des vorderen Teiles und zur Unterstützung bei Wendungen dienen. Ihre Flächen konnten nach der Stellung des Helmes zu urteilen, nicht in Berührung mit dem Rumpfpanzer kommen. Zwar findet man oft, daß sie nach hinten gerichtet sind. Aber diese Drehung nach hinten ist stets dann erfolgt, wenn durch Quetschung von oben die Wangenregion der Rumpfplatte nach außen gebrochen ist. Textfig. 17 zeigt die Normalstellung der Arme, d. h. die Achsenstellung, um welche die kreisförmige Bewegung ausgeführt werden konnte. Eine derartige Stellung von Gliedmaßen nahe am Kopfe finden wir nur bei Crustaceen wieder, welche mit den vorderen Gliedmaßen sich verteidigen oder die Beute erhaschen.

2. Ist es beachtenswert, daß das trichterförmige Loch im Helm, die Helmhöhle, welche wir bei diesem besprochen haben, sich nicht in der Richtung der Achsenstellung des Ruderorgans öffnet, sondern um ca. 45° nach vorn, wie es Fig. 9 anzeigt.

3. Hat die Artikulationsbasis da, wo die obere Spitze der A. P. zwischen die Gelenkplatten eingekeilt ist, einen tiefen Schlitz. Der Grund dieses Schlitzes ist ausgerundet und ist dadurch eines be-

sonderen Widerstandes befähigt, daß hier die Spitze des größten und stärksten Doppelknochen (Fig. 12, A. P.) ansetzt. Dieser Knochen erstreckt sich dick und starkkantig über das ganze Proximalglied und hält an seinem Ende den stärksten Knochen des Distalgliedes (Fig. 13, A. G.) umfaßt. Ein Druck also auf die Spitze des Distalgliedes bei gestrecktem Arm kann an der entgegengesetzten Spitze des A. P., also am Grunde jenes Schlitzes, ausgehalten werden.

4. Kommt noch hinzu, daß bei der zuerst besprochenen kreisartigen Bewegung des Ruderorgans der ganze Schlitz niemals zur Verwendung gelangt.

Ich versuchte, das Ruderorgan so zu bewegen, daß der Schlitz ausgenutzt wurde und erreichte die Grenze der Bewegungsmöglichkeit, als das ganze Organ nach vorn neben den Kopf gestellt war, wie es in den Fig. 18 u. 19 veranschaulicht werden soll.

Da eine seitliche Bewegung die Platten O. G. und U. G. abzusprengen drohte, mußte diese Bewegung von mir vorsichtig in gerader Richtung vollzogen werden. Dabei liefen die oberen Ränder der

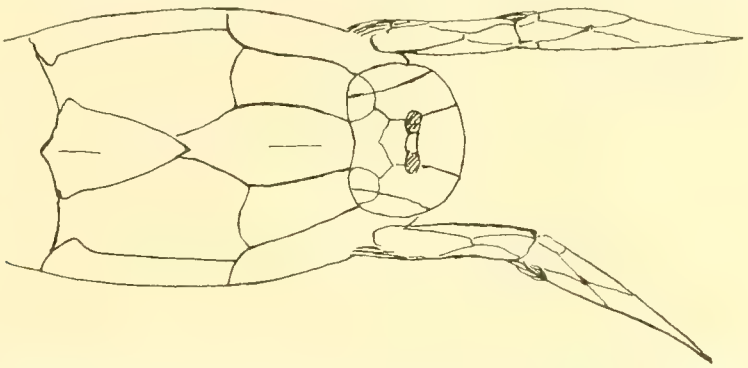


Fig. 18. *Asterolepis ornata* (Dorsalansicht). Beide Arme befinden sich in der Sperrgelenkstellung. Der linke Arm ist zum Stoß gerade nach vorn gestellt, der rechte zeigt die Beugung des Distalgliedes in der Horizontalebene.

O. G. und U. G. über den Fuß des Helmes wie auf Schienen und zuletzt stand das Ruderorgan starr und eingeengt nach vorn gerichtet; eine regelrechte Sperrgelenkbewegung hatte stattgefunden. Die ganze Bewegung vollzog sich auf dem sandigen Boden in der Horizontalen. Aus dieser Stellung konnte das Ruderorgan nur auf demselben Wege zurückgelangen, und zwar durch Ziehen des Muskels, welcher durch das große Loch hinter dem Helm heraustrat. Jetzt kam die Krümmung des A. P. und des ganzen Ruderorgans erst zur Geltung. Während nämlich die Sperrbewegung vollzogen wurde, wenn das Tier auf dem Boden lag, waren die Spitzen des Distalendes nach oben gekrümmt und die Unterseite des Ruderorgans glitt über den Boden dahin; so konnten also die Spitzen bei der Bewegung nicht hinderlich werden (Fig. 19).

Wie schon erwähnt wurde, liegt die Achse des ovalen Muskelloches (Taf. XXIV, 4 α u. β u. 5) nicht in der Achse des Helmes. Dementsprechend ist der Muskeleindruck auf der O. G. tiefer als auf der U. G. und hier war der Muskel vom oberen Teile der Kante b überdeckt. Beim rechten Helm ist der linke Muskeleindruck neben der Helmhöhle bedeutend tiefer als der rechte, beim linken Helm dagegen der rechte tiefer als der linke. Dieser tiefere Muskeleindruck ist aber derjenige, welcher an der Dorsalseite liegt, da, wo die O. G. aufliegt, so daß also durch einen besonders starken inneren Muskel dem

nicht median wirkenden äußeren Muskel eine Unterstützung geboten wurde. Diese beiden Muskeln, die rechts und links der Helmhöhle ansaßen und der dritte zwischen ihnen vorn auf dem Helm ansitzende Muskel bewirkten im Verein mit dem vierten unter und zwischen ihnen eingreifenden Hauptmuskel die rollende Kugelbewegung des Ruderorgans. Hierbei übte der Hauptmuskel durch Zug diejenige Bewegung aus, welche das Tier vorwärts brachte. Im Verein mit dem tieferen Seiteninnenmuskel verrichtete er ferner die Sperrgelenkbewegung, welche das Ruderorgan mit seinem Schlitz auf dem Grat des Helmes reiten ließ. Diese Bewegung erinnert lebhaft an die Bewegung der Rückenstachel mancher Fische, wie sie von Thilo 1896[1] beschrieben wird.

Wozu, fragt sich nun, dient diese Bewegung und welchen Zweck hatte sie?

Es bleibt wohl keine andere Annahme übrig, als daß sie eine Angriffs- oder eine Verteidigungsbewegung war. Denn welchen Zweck sollten solch spitze Organe auch anders haben?! Ganz besonders nahe lag mir dieser Gedanke bei *Bothriolepis*, dessen Distalglied ein regelrechter Spieß mit nach der Seite, bei einigen mit nach hinten gekrümmten Stacheln ist. Ich meine, bei dem plumpen *Asterolepis*,

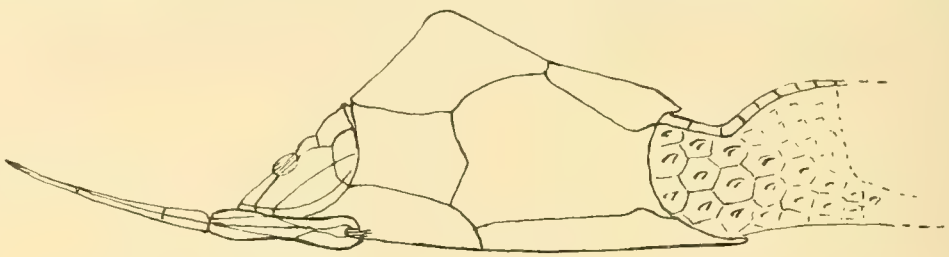


Fig. 19. *Asterolepis ornata* (Lateralansicht). Beide Arme sind zur Verteidigung nach vorn gestreckt.

welcher oft eine Rumpfpanzerlänge von 30—40 cm erreicht, so daß das ganze Tier ca. 1 m lang war, muß eine Angriffsbewegung ausgeschlossen sein, so daß man diese Bewegung eine Verteidigungsbewegung nennen muß.

In dieser Ansicht bestärken mich folgende Gesichtspunkte:

1. konnte der *Asterolepis*, wenn er diese Bewegung ausführte, die Ruderorgane nur wenig zur Balance, aber nicht mehr zur Vorwärtsbewegung benützen;

2. fand, wenn diese Bewegung der Ruderorgane ausgeführt wurde, eine Rückwärtsbewegung des ganzen Tieres statt. Und dieser Umstand ist geradezu der Beweis dafür, daß diese Bewegung der Organe eine Verteidigungsbewegung war. Ist die Vorwärtsbewegung eine Bewegung des Angriffs, so ist die Rückwärtsbewegung diejenige der Verteidigung. Abwehrend und abschreckend sollten die vorgestreckten Spieße dienen und eine Annäherung des Gegners an die Augen und die weichen Mundteile unmöglich machen. Wie sehr bei *Asterolepis* diese Bewegung eine Verteidigungsbewegung war, geht auch daraus hervor, daß das Tier sich in der Ruhelage, also auf dem Boden befand. Die flache Ventralseite spricht dafür, daß das Tier sich vornehmlich auf dem Boden bewegte.

Etwas anders sind die Verhältnisse bei *Bothriolepis*. Im Verhältnis zur Länge des Tieres ist der Rumpfpanzer bedeutend kürzer, im Querschnitt nicht dreieckig, sondern fast fünf- bis viereckig, also mehr der Kreisform sich nähernd. Der hintere Teil des Rumpfes, das Schwanzende war fischartiger

[1] Thilo, „Die Umbildungen an den Gliedmaßen der Fische". Morphol. Jahrbch. XXIV, 2. 1896.

ausgebildet und für das Tier ein regelrechter Propeller. Dazu waren die Ruderorgane am Proximalgliede runder, das Distalglied bei einigen Formen ganz rund und mit Widerhaken versehen. Es war also das ganze Tier weniger auf eine Paddelbewegung angewiesen.

Wenngleich die Betrachtung dieser Umstände eine Angriffsbewegung beim *Bothriolepis* nicht ausgeschlossen erscheinen lassen, so sprechen doch zwei gewichtige Tatsachen gegen eine solche auch bei ihm und plaidieren für die Verteidigung.

Erstens, was auch bei *Bothriolepis* in Betracht kommt, gehören die Asterolepiden nach unseren bisherigen Kenntnissen zu den Weichmäulern, wenn nicht gar zu den Saugmäulern. Damit soll gesagt sein, daß sie keine Verwendung für einen mit den Spießen erlegten Gegner hatten, also es gar keinen Sinn gehabt hätte, wenn sie Angreifer, sogenannte Räuber, gewesen wären.

Zweitens waren die Spieße mit Widerhaken versehen und wären also schwerlich aus dem Opfer herauszuziehen gewesen. Sie dienten also zum Abschrecken. Spießte sich aber ein Gegner auf, so wird oft der Untergang des *Bothriolepis* an seinem Opfer unvermeidlich gewesen sein, ein Fall in der Lebewelt, den wir heute z. B. bei den Bienen kennen.

b) Die Bewegungsmöglichkeiten des Distalgliedes.

Solange wir nicht mit Bestimmtheit die Abbildungen der Knochen des Distalgliedes, welche Pander gegeben hat, als irrtümliche von der Hand weisen müssen, ist es notwendig, die aus diesem Verhältnis sich ergebende Bewegung des Distalgliedes am Ellbogengelenk besonders zu betrachten. Sie weicht wesentlich von derjenigen Bewegung ab, welche eine Betrachtung der Verhältnisse als notwendig erscheinen läßt und welche wir hernach besprechen wollen.

1. Pander bildet nämlich, wie ich schon dargetan habe, den Knochen A. G. (Textfig. 13) an Stelle des I. G. noch einmal ab ohne die Narbe auf der Artikulationsstelle und läßt ihn in der höckerlosen wie die A. P. beschaffenen I. M. artikulieren (Textfig. 12). Von einer seitlichen Bewegung kann dann natürlich nicht die Rede sein, da das Distalglied in dem Proximalgliede wie der Säbel in einer Scheide steckte.

Die einzige Bewegung, welche dann noch möglich ist, ist dem Vergleich entsprechend ein Ausstoßen und Einziehen des Distalgliedes, wie es Textfig. 20 und 21 veranschaulichen soll. Diese Bewegung bespreche ich deshalb, weil sie nicht ganz unnatürlich ist, sondern einiges für sich hat. Diente der Arm als Verteidigungswaffe, so hätte der *Asterolepis* (Eichwald) das Distalglied vorgestreckt und dadurch den Stoß eines darauf einstürmenden Gegners abgeschwächt. Das Distalglied wäre dann in das Proximalglied eingestoßen worden, wie die Puffer an einem Eisenbahnwagen. Ist diese Bewegung richtig, so bleibt mir der gekrümmte Rand der O. M. immer noch unverständlich.

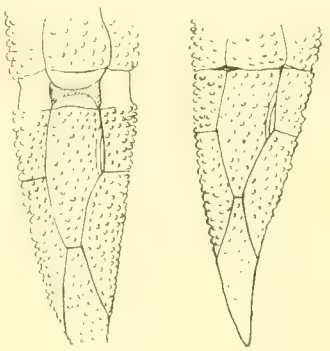


Fig. 20. Fig. 21.

Fig. 20 u. 21. *Asterolepis ornata* (Eichwald). Die Artikulation des Distalgliedes nach Pander's Rekonstruktion.
Oberseite des linken Ruderorgans.
20) Das Distalglied ist ausgestoßen.
21) Das Distalglied ist eingezogen.

2. Aus der von mir in Textfig. 13 gegebenen Abbildung des Lageverhältnisses der Platten geht eine ganz anders geartete Bewegung hervor. Diese Bewegung ist eine vollständig einseitige, findet in gerader Richtung nach innen statt und verläuft in der Horizontalen. Sie ist eine regelrechte Beugung. Die A. G. drängte ein weniger vor, während die U. G. des Distalgliedes mit ihrem Falz wie auf einem Rade auf dem Vorsprung der U. M. und I. M. rollte (Textfig. 22).

Dabei schiebt sich der Vorsprung der I. G. nach oben vor die Rille neben der Kante b (Fig. 12). Diese Bewegung wird bewirkt durch die der I. G. terminal anhaftende Sehne, welche über das Proximalglied herunterläuft und vom Hauptmuskel ausgeht. Wie diese Beugung bei nach vorn zur Verteidigung ausgestreckten Ruderorganen aussieht, veranschaulicht Textfig. 22 am linken und Fig. 18 am rechten Ruderorgan.

3. Die dritte Bewegungsmöglichkeit finden wir bei den Bothriolepiden. Hier fehlt die von oben nach unten verlaufende Sehne.

Die Bewegung erfolgt ebenfalls wie bei 2 in der Horizontalen, aber nicht nur nach hinten, sondern auch nach vorn (Textfig. 23 u. 24).

Fig. 23 zeigt die Beweglichkeit, wie sie bei *Bothriolepis canadensis* (Whiteaves) anzutreffen sind, dessen Plattenverhältnisse dem *Asterolepis* nahe kommen. Man muß aber hier von einer zweifachen

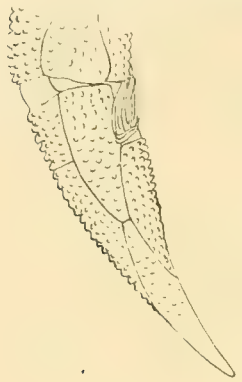


Fig. 22.

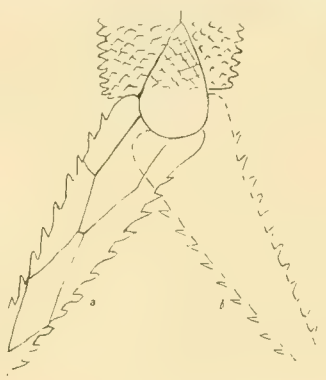


Fig. 23.

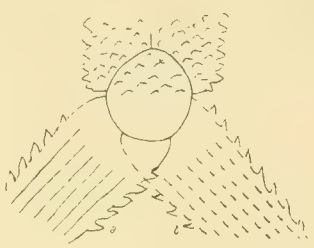


Fig. 24.

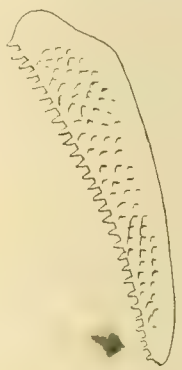


Fig. 25.

Artikulationen des Distalgliedes.

Fig. 22. *Asterolepis ornata* (Eichwald). Oberseite des linken Ruderorganes. Die Beugung des Distalgliedes nach meiner Rekonstruktion.

Fig. 23. Bei *Bothriolepis canadensis* (Whiteaves). Fig. 24. Bei *Bothriolepis hydrophila* (Agassiz). a) Grenzstellung des Distalgliedes nach vorn. b) Grenzstellung nach hinten.

Fig. 25. Distalglied des *Bothriolepis maeandrina* n. sp.

Beweglichkeit reden, von einer Bewegung nach vorn und nach hinten. Ich möchte fast sagen: von einer Entwicklung zu größerer Beweglichkeit und von einer Verinnerlichung der Muskulatur. Fig. 24 zeigt die Bewegungen des *Bothriolepis hydrophila* (Agassiz), dessen Spieß keine Platten mehr zeigt und auch keine seitlichen, die Bewegung einschränkenden Vorsprünge an der Basis des Distalgliedes, so daß, wie in den Zeichnungen angedeutet werden soll, die Beweglichkeit des Distalgliedes von *Bothriolepis hydrophila* eine freiere ist als von *Bothriolepis canadensis*.

Da nun die O. M. und U. M. an ihrem Ende, an der Artikulationsstelle, der O. G. und U. G. des Proximalgliedes sehr ähnlich geworden sind und einen Zapfen des Distalgliedes umklammern, so scheint hier schon eine leichte Kugelbewegung möglich gewesen zu sein, die ich aber nicht mit Bestimmtheit habe feststellen können. Die Bestätigung dieser Vermutung müssen wir von günstigen Funden abhängig machen.

Die unter 3. beschriebene Bewegungsmöglichkeit, welche mehr oder weniger frei entwickelt den Bothriolepiden eigentümlich ist, muß auch dem Distalgliede des *Bothriolepis maeandrina* n. sp. (Fig. 25)

zugesprochen werden. In der vollkommenen Verwachsung der Knochenplatten ist dieses Distalglied denjenigen der jüngsten Bothriolepiden gleichzustellen. In der exzentrischen Artikulationsbasis aber erinnert es an die Distalglieder der Asterolepiden, so daß wir annehmen dürfen, daß die Beweglichkeit nur einseitig war und insofern der unter 2. beschriebenen nahe kam. Ich vermute, daß dieses Glied sich um fast einen rechten Winkel nach hinten bewegen konnte und schließe das erstens aus der zapfenartigen Beschaffenheit der Artikulationsbasis, zweitens aus seiner exzentrischen Lage nahe der Vorderkante und drittens aus dem gänzlichen Fehlen einer Bezahnung an der Hinterkante, mit der das Distalglied bei so weitgehender Beweglichkeit den Rumpfpanzer oft berühren mußte. Dieser dritte Beweis ist nicht ganz einwandfrei, da ich andererseits aus dem Zurücktreten der Granulierung vom Hinterrande und ebenso aus der messerartigen Ausbildung desselben auf eine schaufelartige Verwendung des Distalgliedes auf dem Meeresboden schließen möchte. Leider war es mir nicht möglich, trotzdem Coracoide mit Helmen vorhanden waren, infolge des schlechten Erhaltungszustandes über die Stellung des Helmes zum Rumpfpanzer ein Urteil zu gewinnen. Ebenso ist das Proximalglied nicht genügend bekannt. Eine andere Stellung des Helmes zum Rumpf oder eine Torsion des Proximalgliedes hätten uns über eine nicht horizontale Haltung des Distalgliedes Aufklärung geben müssen.

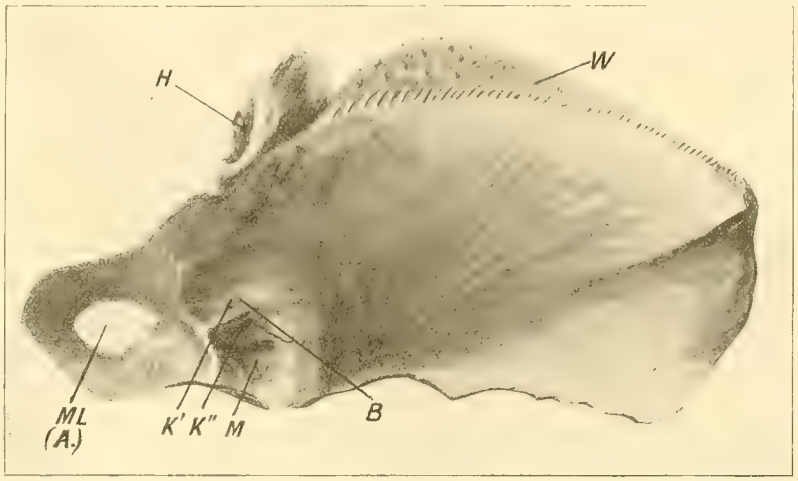


Fig. 26. Innenansicht des linken Coracoid eines *Asterolepis ornata* (Eichwald) vom Aa (Berliner Sammlung).
W = Wangenregion, welche seitlich des Kopfes, von oben gesehen, sichtbar ist, bis zu dem gekerbten Rande reicht die Körnelung der Unterseite an dem hier stark verdickten Knochen hinauf, H = Eingang zur Helmhöhle, wie hier ist der Helm, von oben gesehen, neben dem Kopfe sichtbar. M L = Muskelloch hinter dem Helm von innen gesehen, M = die glatte Mulde, in welche die Kanäle aus dem Boden der Helmhöhle münden, K', K'' = die Austrittstellen der Kanäle, B = der die Mulde median überspannende Knochenbogen.

So beachtenswert an sich die Beweglichkeit des Distalgliedes an dem Proximalgliede ist, so fällt sie doch für die Beurteilung der Asterolepiden nicht sehr ins Gewicht. Von Wert schien es mir nur, sie einmal festgestellt zu haben, besonders um dem Glauben an ein »Stützen auf das Ellbogengelenk« den Boden zu entziehen.

Interessant ist es, daß wir in den unter 2. und 3. aufgeführten Bewegungen eine Art von Entwicklung zu größerer Beweglichkeit vor uns haben, was wohl mit der allgemeinen Wahrscheinlichkeit im Einklang steht, daß die Bothriolepiden als die jüngsten auch die höchst entwickelten Asterolepiden sind.

Mehr Symmetrie in den Knochenplatten, mehr Beweglichkeit, mehr Verteidigungsfähigkeit karakterisieren sie vor den Asterolepiden und Pterichtyern. Eine gewisse Mittelstellung ist den letzteren auch in dieser Beziehung zuzusprechen.

Verzeichnis der benützten Literatur.

1834. E. Eichwald, Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Bd. VII, 6 u. 7.

1835. Kutorga, »Beiträge zur Geognosie und Paläontologie Dorpats und seiner nächsten Umgebung«. St. Petersburg. Vol. I.

1837. — — Ebendaselbst. Vol. II.

1838. — — »Beiträge zur Kenntnis der organ. Überreste des Kupfersandsteins am westlichen Abhange des Ural«. St. Petersburg.

1840. Hugh Miller, »Fishes of Old Red«. Edinburgh.

1840. — — in: British association for the advancement of science. Glasgow.

1840. E. Eichwald in Leonhard und Bronn: Neues Jahrbuch.

1844. — — »Über silurisch-devonische Schichten im Petersburger Gouvernement und auf den Inseln der Ostsee«. Neues Jahrbuch für Mineralogie.

1844. L. Agassiz, »Poissons fossiles du vieu Grès rouge ou du Système dévonien«. Neuchâtel.

1845. E. Eichwald, »Über fossile Fische des devonischen Systems in der Umgebung von Pawlowsk bei St. Petersburg«. Arch. f. Min., Bd. XIX. Berlin.

1846. — — Nachtrag. Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou, Bd. XIX.

1846. A. v. Keyserling, »Reise in das Petschora-Land«, p. 292, a) Devonian Petschora Land.

1848. Ph. Egerton et Hugh Miller, »Palichthyologic Notes supplemental to the Works of Professor Agassiz«. The Quarterly Journal of the geologic. Society of London.

1850. Hugh Miller, »Footprints of the Creator«, or »The Asterolepis of Stromness«. London. Third edition.

1852. — — »The old red Sandstone». 5th. edition. Edinburgh.

1856. H. Assmus, »Das vollkommenste Hautskelett der bisher bekannten Tierreihe«. Dorpat.

1858. Ch. Pander, »Die Placodermen des devonischen Systems«. St. Petersburg.

1877. E. Beyrich, »Über einen Pterichthys von Gerolstein«. Zeitschr. d. D. Geol. Gesellsch.

1879. J. Lahusen, »Zur Kenntnis der Gattung *Bothriolepis* Eichwald«. Verhandl. der mineral. Ges. zu St. Petersburg.

1880. H. Trautschold, »Über *Bothriolepis Panderi* Lahusen«. Bull. de la Soc. Imp. des Nat. de Moscou. No. 3, S. 169.

1883. v. Koenen, »Beitrag zur Kenntnis der Placodermen-Fische«. Göttingen. Abh. d. Kgl. Ges. d. Wissensch., Bd. XXX.

1885. Edw. Cope, »The Position of Pterichthys in the System«. American. Naturalist., Vol. XIX.

1886—87. J. F. Whiteaves, »Illustrations of the fossil Fishes of the devonian Rocks of Canada«. Part. I. Transact. royal Soc. Canada. Sect. IV, Vol. IV. 1888—89 Vol. VI.
1887—90. v. Zittel, »Handbuch der Paläontologie«. Bd. III, S. 151 u. f. München u. Leipzig.
1889. J. V. Rohon, »Über fossile Fische vom oberen Jenissei«. Mem. de l'Acad. Imp. de St. Petersburg.
1889. — — »Die Dendrodonten des devonischen Systems«. Ebendaselbst.
1891. G. Gürich, »Über Placodermen im Breslauer Min. Museum«. Ztschr. d. D. Geol. Ges., p. 902—913.
1891. H. Simroth, »Entstehung der Landtiere«. Leipzig, Engelmann.
1891. Smith-Woodward, »Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum. Natural History.« Part. II. London.
1891. J. V. Rohon, »Über *Pterichthys*«. Verh. d. russ. kais. min. Ges. zu St. Petersburg, Bd. XXVIII.
1892. O. Jaekel, »Über *Coccosteus* u. d. Beurteilung der Placodermen«. Sitzgsber. d. Ges. naturforsch. Freunde. No. 5.
1893. O. Jaekel, »Über die Ruderorgane der Placodermen«. Sitzgsber. d. Ges. naturf. Freunde. No. 6.
1892—93. S. A. Miller, »North Amer. Geology and Palaeontology« First Appendix. Cincinnati, p. 716.
1893. Koken, »Die Vorwelt«. Leipzig.
1894. Traquair, »A Monograph of the Fishes of the Old Red Sandstone. The Asterolepidae«. Palaeontographical Society. London.
1904. Part. II, No. 2.
1906. Part. II, No. 3.
1896. O. Jaekel, »Über die Stammform der Wirbeltiere«. Ges. naturforsch. Freunde.
1896. J. S. Flett, »On the Discovery in Orkney . . .«. Proc. Roy. Phys. Soc. Edinb., Vol. XIII, p. 255.
1896. — — »The Old Red Sandstone of Orkneys«. Transact. Roy. Soc. Edinb., Vol. XXXIX, p. 2, p. 383—424.
1896. O. Thilo, »Die Umbildungen an den Gliedmaßen der Fische«. Morphol. Jahrb. XXIV, 2.
1898. Carl Gegenbauer, »Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere«. I. Leipzig.
1899—1900. Tschernyschew, »Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und Timan«. Mém. d. Com. géol. St. Petersbourg, Vol. XVI, No. 2, S. 437 u. 438.
1899. Bleeker, »On some Changes in the Names etc. . . . of certain fossil Fishes«. American. Natur. Vol. XXIII.
1902. O. Jaekel, »Über verschiedene Wege phylogenetischer Entwicklung«. Jena. G. Fischer.
1903. Will. Patten, »On the Structure and Classification of the Trematraspidae«. Mem. de l'Acad. Imp. de St. Petersbourg, Vol. XXIII, 8./5.
1903. O. Jaekel, »Trematraspis und Patten's Ableitung der Wirbeltiere von Arthropoden«. Juli-Protokoll der Zeitschrift d. D. geol. Ges.
1903. — — »Placodermen aus dem Devon«. Februar-Protokoll d. Zeitschrift d. D. geol. Ges.
1903. — — »Über die Organis. u. system. Stellung der Asterolepiden«. Mai-Protokoll d. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. 55.
1903. — — »Über die Epiphyse und Hypophyse«. Sitzgsber. d. Ges. naturf. Freunde, No. 2.
1904. Patten, »New Facts concerning *Bothriolepis*«. Biol. Bull., Vol. VII, No. 2, July, p. 113—124.
1904. Traquair siehe 1894.

1906. Traquair, ebendaselbst.
1906. O. Jaekel, »Wirbeltierfunde aus dem Devon von Wildungen«. Sitzungsbericht der Gesellschaft naturf. Freunde, No. 3.
1906. O. Jaekel, »Einige Beiträge zur Morphologie der ältesten Wirbeltiere. Ebendaselbst, No. 7.
1907. — — »Über *Pholidosteus* nov. gen., die Mundbildung und Körperform der Placodermen«. Ebendaselbst, No. 6.
1907. G. Steinmann, »Einführung in die Paläontologie«. 2. Auflage. Engelmann, Leipzig.
1908. — — »Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre«. Engelmann, Leipzig.

Register

zu Band LVII.

Die mit * bezeichneten Arten sind beschrieben.

Achilleum tuberosum Münst., Goldfuss. 223.
Adelophthalmus (Eurypterus) granosus. Jord. 85.
Alcyon articulé Bourquet. 187.
„Alcyonien-Apfel“ Walch u. Knorr. 216.
„Alcyonites“ Parkinson. 173. 198.
Alcyonites texturatus Schlotheim. 168.
Alcyonium ficoides Scheuchzer. 189.
„An alcyonite“ Parkinson. 168.
Anomocladina Zittel. 213.
*Anomorphites n. gen. 249.
* „ plicatus n. sp. 249.
* „ trigonus n. sp. 249.
Arcturus furcatus Studer. 87.
Arthropleura affinis Goldenbg. 97.
„ armata Jordan. 81. 96.
„ Fayoli. 96.
„ mammata Salter. 85.
„ punctata Goldenbg. 97.
„ Zeilleri Boule. 97.
Arthropleurion inermis Goldenbg. 97.
*Aspidosoma Arnoldi Goldf. 4. 62.
* „ eifelense n. sp. 34. 63.
* „ Goldfussi nov. sp. 11. 62.
* „ petaloides Simonov. 14. 63.
* „ petaloides var. goslariensis Halfar. 21. 63.
„ Roemeri nov. sp. 28. 62.
* „ Schmidti Schöndorf. 31. 63.
* „ Tischbeinianum F. Römer. 23. 27. 62.
„ Tischbeinii Steinm. 23.
Asterolepis cornutus. 285.
„ maxima Traqu. 298.
„ rhenanus. 287.
„ Tschernyschewi n. sp. 298.
Astroite, Pierre étoilée Bourquet. 221.
Astroites Lang. 221.
Astrophora Sollas. 250.
*Auluroidea. 57. 60.
Baccispongia Quenst. 152.
„ anaglyptica Quenst. 153.
„ baccata Quenst. 224.
„ cidariformis Quenst. 153.
„ introcyclica Quenst. 153.
Bathynomus giganteus M. Edw. 86.
Belinurus kiltorcensis. 92
Bothriolepis canadensis. 300. 308.
„ hydrophila Traqu. 302. 308.
„ maeandrina n. sp. 300. 308.
„ Panderi Lah. 298.
„ retinata n. sp. 297.
Brongniartia Salter. 95.
Bundenbachia Beneckei. 57.
„ grandis Stürtz. 57.
Carcinochelus anthracophilus. 85.
*Casearia Quenst. 186.
* „ articulata Bourquet sp. 187.
* „ depressa n. sp. 188.
Caseiformes lapidei Scheuchzer. 187.
Caseispongia articulata Quenstedt. 187.
*Cavispongia Quenstedt. 191.
? „ cylindrata Quenstedt. 184.
* „ „ Quenstedt. 196.
* „ porata Quenstedt. 194.
„Champignon“ Bourquet. 218. 226.
Chonionotus lithanthracis Jord. 97.
Choristina Sollas. 250.
Clathrispongia introcyclica Quenstedt. 159.
„ orbica Quenstedt. 158.
„ perlata Quenstedt. 159.
„ tesselata Quenstedt. 158.
„ trochiformis Quenstedt. 159.
Clathrispongia ventricosa Quenstedt. 159.
*Cnemidiastrum Zittel. 217.
* „ cf baccatum Quenst. 224.
* „ cf. cancellatum Münst. sp. 224.
* „ pluristellatum Zitt. 221.
* „ rimulosum Goldf. sp. 220.
* „ ? sp. 221.
* „ stellatum Goldf. sp. 218.
* „ striato-punctatum Goldf. sp. 220.
* „ cf. tuberosum Münst. sp. 223.
* „ variabile n. sp. 222.
Cnemidium corallinum Quenstedt. 218.
„ Goldfussi Quenstedt. 218.
„ granulosum Münst., Goldf. 218.
„ lamellosum Quenstedt. 198.
„ nudipes Quenstedt. 220.
„ rimulosum Quenstedt. 220.
„ „ Schmidt. 218.
„ stellatum Goldfuss. 218. 221.
„ striato-punctatum Quenst. 220.
Cnemispongia Goldfussi Quenstedt. 218.
*Craticularia Zitt. 157.
* „ clathrata Goldf. sp. 158.
* „ cf. culeus Quenst. 162.
*? „ sp. (cf. discus Quenst.) 165.
„ foliata Quenst. sp. 164.
„ cf. leptophyllus gigas Quenst. 163.
„ paradoxa Münst. sp. 159.
„ parallela Goldf. sp. 159.
„ procumbens Goldf. sp. 161.
„ reticalica Quenst. sp. 162.
„ rhizoconus Quenst. sp. 161.
„ cf. Schlotheimii Quenst. (non Goldf.) 164.

*Craticularia cf. Schweiggeri Goldf. 163.
*? „ sp. 165.
Craticularidae Rauff. 153.
Crucispongia annulata Quenstedt. 177.
„ cruciata Quenstedt. 177.
Cryptoclidus oxoniensis. 117.
Cyclosphaeroma trilobatum H. Woodw. 87.
Cyclostigma kiltorcense. 92.
*Cylindrophyma Zitt. 213.
* „ milleporata Goldf. sp. 213.
*Cypellia Pomel (emend. Zittel). 176.
„ grandis n. sp. 181.
„ inberbis Quenst. sp. 181.
„ prolifera Zittel sp. 182.
„ rugosa Goldf. sp. 177.
„ trabeculata Quenst. sp. 182.
Demospongiae Sollas. 204.
Dictyonina Zittel 153.
Didymmorina Rauff. 213.
Didymosphaera Steinmanni Link. 213.
*Discispongia n. gen. 251.
„ unica n. sp. 251.
*Discostroma Zittel. 234.
* „ intricatum Quenst. sp. 234.
Dolichorhynchops Osborni. 109. 117.
? Dolispongia Quenstedt. 178.
„ caespitosa (hexamera) Quenstedt. 182.
Dolispongia cucullata Quenstedt. 178.
„ cumulata Quenstedt. 183.
„ poculata Quenstedt. 178.
„ semicruciata Quenstedt. 179.
„Dolosi“ Quenstedt. 177. 184.
Eleutherocercus setifer Koken 267.
Encrinaster Arnoldi Häckel. 4.
Eoluidia Decheni Stürtz. 61.
Eospondylus primigenius Stürtz. sp. 61.
*Epistomella Zittel. 235.
* „ clivosa Quenst. sp. 236.
Eretmosaurus rugosus. 119. 138.
? Eulespongia Quenstedt. 191. 247.
Euretidae Zitt. p. p. 153.
Eurypterus ? (Arthropleura) ferox. 97.
„ (Arthropleura ?) mammatus. 71. 97.
„ hibernicus. 92.
„ scabrosus Woodw. 86.
Eutaxicladina Rauff. 210.
„Fungiforme alcyonite“ Parkinson. 218.
„Fungites“ Lang. 226.
Fungites infundibuliformis Schlotheim. 226.
Fungites trochiformis Walch u. Knorr. 218.
„Fungites“ Walch u. Knorr. 198. 220.
Furcaster palaeozoicus Stürtz. 61.
*Gen. indet. 209. 245.
Halichondrina Vosm. 253.
Hexactinellida O. Schmidt. 152.
Homalonotus bisulcatus Salter. 95.
„ Johannis Salter. 95.
Hoplophorus *Bergii*. 266.
„ Clarazianus. 266.
„ cordubensis. 266.
„ evidens. 266.
„ Heusseri. 266.
„ (Lomaphorus) imperfectus. 280.
* „ inornatus nov. sp. 280.
* „ interstitialis nov. sp. 259.
„ lineatus. 266.
„ Lydekkeri. 266.
„ Meyeri. 266.
„ Migoyianus. 266.
„ ornatus. 265.
„ „ var. nov. *Rothi*. 268.
„ paranensis. 266.
„ perfectus. 266.
„ pseudoornatus. 266.
„ pumilio. 267.
„ scrobiculatus. 267.
„ verus. 266.
*Hyalotragos Zittel. 225.
„ infrajugosum Quenst. sp. 231.
„ patella Goldf. sp. 226.
„ pezizoides Goldf. sp 227.
„ radiatum Goldf. sp. 228.
„ rugosum Münst. sp. 228.
Idothea antarctica Eights. 73.
Isis reticulata Schmidel. 187.
*Kyphoclonella n. gen. 212.
* „ multiformis n. sp. 212.
Lancispongia acuminata Quenstedt. 198.
„ lamellosa jugosa Quenstedt. 198.
„ „ tumulosa Quenst. 198.
„ lopas Quenstedt. 198.
„ „ (multisulcatus u. sparsisulcatus) Quenst. 199.
„ microstoma Quenstedt. 198.
Lapillus pyriformis „Byrlinstein“ Lang. 159.
Lapworthura (Protaster) Miltoni Salter. 58. 61.
*Lecanella Zittel. 210.
* „ flabellum Quenstedt. 211.
„ pateraeformis Zittel. 211.
*Leiodorella Zittel. 235.
* „ tubata Quenstedt. sp. 235.
Lithistina O. Schmidt. 204.
Lomaphorus (Hoplophorus) ornatus. 281.
„ ornatus Lyd. 267.
Lyssacina Zitt. emend. Schulze. 152.
Manon impressum Quenstedt. 190. 191.
„ marginatum Quenstedt. 190. 191.
Mantellia Parkinson. 220.
*Mastosia Zittel. 210.
* „ Wetzleri Zittel. 210.
Mastospongia Quenstedt. 202.
„ coniformis Quenstedt. 203.
„ cylindrata Quenstedt. 203.
„ verrucosa Quenstedt. 175.
*Megalithista Zittel. 245.
* „ foraminosa Zittel. 246.
* „ minuta n. sp. 248.
* „ Quenstedtii n. sp. 247.
Megamorina (Zittel). 245
Megasclerophora Lendenfeld. 251.
*Melonella Zittel. 215.
* „ radiata Quenstedt. sp. 216.
Microbrachium Stegmanni var. balticum. 298.
„ „ var. canadense. 298.
Microcleidus homalospondylus. 123.
*Microrhizophora n. gen. 241.
* „ pentagona n. sp. 241.
* „ platyformis n. sp. 242.
Miospondylus rhenanus Stürtz. 61.
Monactinellida Zittel. 253.
Monakidae Marshall. 152.
Monaxonia F. E. S. 253.
Nexispongia libera Quenstedt. 182.
*Oncocladia n. gen. 244.
„ sulcata n. sp. 244.
Oniscina (Arthropleura) ornata Goldenbg. 85. 97.
Opetionella Zittel. 253.
* „ jurassica Zittel. 253.
* „ Klemmi Zittel. 253.
Ophiura Lymanni Stürtz. 61.
*Ophiuroidea. 60.
Orthis vulvaria. 16.
Oxyuropoda ligioïdes Carp. and Swain. 93.
*Pachyteichisma Zittel. 197.
„ Carteri Zittel. 198.

*Pachyteichisma lamellosum Goldf. sp. 198.
* „ linteatum Quenst. sp. 200.
„ lopas Quenst. sp. 199.
Palaeophiomyxa (Bundenbachia) grandis Stürtz. 59.
Palaeopteris (Archaeopteris) hibernica. 92.
„Pericyclica“ Quenstedt. 233.
Phlyctaenium Zittel. 203.
„ coniforme Quenst. sp. 203.
„ cylindratum Quenst. sp. 203.
*Placonella Hinde. 248.
* „ perforata Hinde. 248.
? „Plattschwamm“ Quenstedt. 237.
*Platychonia Zittel. 236.
* „ auriformis Quenst. sp. 237.
* „ compressa n. sp. 238.
* „ cf. feralis Quenst. 239.
*(?) „ osculifera n. sp. 240.
* „ triangula Quenst. sp. 238.
„ vagans. 164.
„ vagans Quenst. sp. 237.
Plesiosaurus (Thaumatosaurus) arcuatus Owen. 117.
„ brachycephalus Sollas. 139.
„ dolichodeirus. 122.
* „ Guilielmi imperatoris Dames. 107.
„ Hawkinsi. 119.
„ homalospondylus. 122.
„ laticeps. 117.
„ macrocephalus. 127.
„ rostratus. 139.
„ (Thaumatosaurus)victor.n.sp. 123.
? Pleurostoma sp. 204.
Plohophorus figuratus. 281.
*Polyrhizophora Linck. 243.
* „ jurassica Linck. 243.
*Porocypellia Pomel (emend. Zitt.) 189.
* „ piriformis Goldf. sp.
*Porospongia d'Orbigny. 189.
* „ fungiformis (Goldf.) Zitt. sp. 190.
„ impressa Münst. sp. 191.
„ linguiformis Quenst. 191.
„ marginata Münst. sp. 190.
„ marginata, micropora und macropora Quenst. 191.
„ solitaria Quenst. 190.
Porosponginae Rauff. 186.
Praearcturus gigas H. Woodw. 90.
„Priapolithen“, Walch u. Knorr. 213.
Proricaris M. Henrici. 92.
*Protetraclis Linki Steinm. 205.
„ Steinmann. 204.
Pterichthys Schöndorfi. 291. 298.
„ rhenanus Beyr. 287.
*Pyrgochonia Zittel. 232.
* „ acetabula. 233.
Ramispongia caespitosa. 170.
„ cornuta Quenstedt. 169. 182.
„ funiculata Quenstedt. 169.
„ nodosa Quenstedt. 182.
„ ? nodosa Quenstedt. 169.
„ ramosa Quenstedt. 169.
Ramispongien p. p. Klemm. 169.
Retispongia crateriformis Quenstedt. 156.
„ cylindriformis Quenstedt. 154.
„ disciformis Quenst. 154. 184.
„ „ 156.
„ radicata Quenstedt. 155.
„ rugata Quenstedt. 156.
„ tesselata Quenstedt. 154. 159.
Rhabdomorina Rauff. 245.
*Rhaxella Hinde. 250.
Rhaxellidae Hinde. 250.
*Rhizinia n. gen. 242.
* „ imminuta n. sp. 242.
Rhizomorina Zittel. 217.
*Rhizotetraclis n. gen. 208.
* „ plana n. sp. 209.
Scyphia articulata, Casearia Quenst. 187.
„ „ Goldfuss. 187.
„ barbata Quenstedt. 202.
„ bipartita Quenstedt. 175.
„ Buchii Münst. Goldfuss. 184.
„ cancellata Münst. Gold. 200. 224.
„ clathrata Goldfuss. 158.
? „ claviformis Bronn. 159.
„ costata, Goldfuss. 173.
„ dictyota Goldfuss. 154.
„ empleura Münst. 173.
„ „ Münst. Goldf. 198.
„ fenestrata Goldfuss. 154.
? „ geminata Quenstedt. 168.
„ geniculata Quenstedt. 183.
„ gregaria Quenstedt. 175.
„ inberbis Quenstedt. 181.
„ intermedia Quenstedt. 213.
„ (Dolispongia) maeandrina Quenst. 202.
„ milleporacea Münst. Goldf. 213.
„ milleporata Quenstedt. 167.
„ „ medullata Quenst. 246.
Scyphia (Dolispongia) montosa Quenstedt. 202.
„ Neesii Goldfuss. 154.
„ obliqua bifurcata Quenst. 167.
? „ „ Goldfuss. 159. 167.
„ paradoxa Münst. Goldfuss. 159.
„ parallela Goldfuss. 159.
„ cf. pertusa Quenstedt. 161.
„ pertusa Goldfuss. 168.
„ piriformis Goldfuss. 189.
„ polyommata Goldfuss. 154.
„ procumbens Goldfuss. 161.
„ propinqua Goldfuss. 163.
„ psilopora Goldfuss. 154.
„ reticulata Quenstedt. 154. 159.
„ „ cucullata. 154,
„ rugosa Goldfuss 177.
„ „ var. infundibuliformis Goldfuss 177.
„ Schlotheimii Quenstedt 164.
„ Schweiggeri Quenstedt 160, 163.
? „ secunda Münster, Goldfuss 169.
„ striata Goldfuss 173.
„ ? tenuistria Goldfuss 173.
„ texata Quenstedt 201.
„ texturata Goldfuss 168.
„ trabeculata Quenstedt 182.
? „ variolata Quenstedt 168.
„ verrucosa Goldfuss 203.
„ „ var. caespitosa Goldfuss 176.
„ „ var. ramosa Goldfuss 175.
„ „ var. uvaeformis Goldfuss 175.
Serolis Bromleyana 73.
„ cornuta Studer 73.
„ Schythei Lütk. 73.
„ tuberculata Grube 87.
Silicea Gray 152.
Siphonia pyriformis Quenstedt 216.
„ radiata Quenstedt 216.
*Sontheimia n. gen. 206.
* „ parasitica n. sp. 207.
„ perforata n. sp. 207.
*Sphenaulax costata Goldf. sp. 173.
* „ Zittel 172.
Spongia articulata Schmidel 187.
Spongites articulatus Schmidt 187.
„ auriformis Quenstedt 237.
„ bidolosus Quenstedt 178.
„ cancellatus Quenstedt 200.

Spongites clathratus Quenstedt 158.
„ „ semiglobus Quenstedt 158.
„ clivosus (petiolatus) Quenstedt 236.
„ costatus Schmidt 173.
„ culeus Quenstedt 160. 162.
„ cylindratus Quenstedt 194. 196.
„ cylindritextus Quenstedt 160.
„ „ familiaris Quenstedt 160.
„ discus Quenstedt 165.
„ dolosi Quenstedt 177.
„ dolosus Quenstedt 178.
„ „ fungiformis Quenstedt 178.
„ „ turbiniformis Quenstedt 178.
„ feralis Quenstedt 239.
„ ficiformis Stahl 213.
„ flabellum Quenstedt 211.
„ lamellosus Quenstedt 198.
„ leptophyllus gigas Quenst. 163.
„ lochensis Quenstedt 184.
„ lopas Quenstedt 199.
„ milleporatus Quenstedt 213.
„ obliquatus Quenstedt 154.
„ obliquus Schmidt 167.
„ poratus Quenstedt 194.
„ radiciformis Schmidt 167.
„ ramosus Quenstedt 169.
„ raphanus Quenstedt 167.
„ (Textispongia) reticalicus Quenstedt 162.
„ reticulatus Quenstedt 154. 155. 184.
„ „ cylindricus Quenstedt 184.
„ rhizoconus Quenstedt 161.
„ rugosus Schmidt 228.
„ semicirculus Quenstedt 237.
„ semiclathratus Quenstedt 173.
Spongites spiculatus Quenstedt 190.
? „ stomachosus Quenstedt 161.
„ stragulus Quenstedt 237.
? „ strigatus Quenstedt 164.
„ texturatus Quenstedt 159.
„ triangulus Quenstedt 238.
„ vagans Quenstedt 237.
„ „ maculatus Quenst. 220.
? „ „ sacharatus Quenst. 239.
„ viarius Quenstedt 173.
*Sporadopyle Zittel 166.
* „ obliqua Goldf. sp. 167.
* „ pertusa Goldf. sp. 168.
* „ ramosa Quenst. sp. 169.
* „ texturata Schloth. sp. 168.
*Stauractinella Zittel 152.
* „ jurassica Zittel 153.
*Stauroderma Zittel 184.
* „ lochense Quenst. sp. 184.
Staurodermidae Zittel 176.
Staurodermidae Rauff 176.
Sterrastrosa Sollas 250.
Sthenarosaurus *Dackinsi* 140.
Strophomena piligera 16.
Sulcispongia colliciaris Quenstedt 173.
„ costata Quenstedt 173.
„ incisa Quenstedt 173.
„ rimosa Quenstedt 173.
Sympterura Minveri Bather 61.
Tethyopsillidae Lendenf. 251.
Tetracladina Zittel 204.
Tetractinellida Marschall. 204.
Tetraxonia Schulze. 204.
Textispongia clavitexta Quenstedt. 160.
„ coarctata Quenstedt. 160.
„ conitexta Quenstedt. 160.
„ foliata Quenstedt. 164.
„ introtexta Quenstedt. 159.
„ linteata Quenstedt. 200.
„ mamillata Quenstedt. 190.
„ stellitexta Quenstedt. 160.
Thaumatosaurus Cramptoni. 138.
Thaumatosaurus megacephalus. 139.
„ propinquus Blake. 138.
„ victor. 117.
„ zetlandicus. 139.
Tragos acetabulum Quenstedt. 233.
„ „ var. verrucosa Goldf. 233.
„ crispum Quenstedt. 220.
„ fistulosum Quenstedt. 227.
„ granulosum Quenstedt. 220.
„ infrajugosum Quenstedt. 231.
? „ infranudatum Quenstedt. 229.
„ intricatum Quenstedt. 234.
„ patella Quenstedt. 220. 226.
„ pezizoides Quenstedt. 218. 227.
„ radiatum Quenstedt. 228.
„ „ costatum Quenst. 228.
? „ reticulatum Münst. Goldfuss. 228.
„ „ macroporus Quenst. 229.
„ „ mesoporus Quenstedt. 229.
„ rugosum microporus Quenst. 229.
„ „ Quenstedt. 228.
„ tubatum Quenstedt. 235.
*Tremadictyon Zitt. 153.
*? „ sp. 156.
* „ radicatum Quenst. sp. 155.
* „ reticulatum Goldf. sp. 154.
„ rhombiferum Zittel 154.
* „ rugatum Quenst. sp. 156.
Triaxonia F. E. Schulze. 152.
Trochobolus Zittel. 201.
„ crassicosta Zittel. 202.
* „ dentatus n. sp. 202.
* „ texatus Goldf. sp. 201.
Ventriculitidae T. Smith. 197.
*Verrucocoelia Etallon. 174.
* „ bipartita Quenst. sp. 175.
* „ caespitosa Goldf. sp. 176.
* „ gregaria Quenst. sp. 175.
* „ verrucosa Goldf. sp. 175.

In der **E. Schweizerbart'schen** Verlagsbuchhandlung, **Nägele & Dr. Sproesser** in **Stuttgart** ist erschienen:

Lethaea geognostica

Handbuch der Erdgeschichte

mit Abbildungen der für die Formationen bezeichnendsten Versteinerungen

Herausgegeben von einer Vereinigung von Geologen unter Redaktion von Fr. Frech-Breslau.

I. Teil: Das Palaeozoicum. (Komplett.)

Textband I. Von **Ferd. Roemer**, fortgesetzt von **Fritz Frech.** Mit 226 Figuren und 2 Tafeln. gr. 8°. 1880. 1897. (IV. 688 S.) Preis Mk. 38.—.

Atlas. Mit 62 Tafeln. gr. 8°. 1876. Kart. Preis Mk. 28.—.

Textband II. 1. Lieferg. Silur. Devon. Von **Fr. Frech.** Mit 31 Figuren, 13 Tafeln und 3 Karten. gr. 8°. 1897. (256 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 2. Lieferg. Die Steinkohlenformation. Von **Fr. Frech.** Mit 9 Tafeln, 3 Karten und 99 Figuren. gr. 8°. 1899. (177 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 3. Lieferg. Die Dyas. I. Hälfte. Von **Fr. Frech.** Allgemeine Kennzeichen. Fauna. Abgrenzung und Gliederung. Dyas der Nordhemisphäre. Mit 13 Tafeln und 235 Figuren. gr. 8°. 1901. (144 S.) Preis Mk. 24.—.

Textband II. 4. Lieferg. Die Dyas. II. Hälfte. Von **Fr. Frech** unter Mitwirkung von **Fr. Noetling.** Die dyadische Eiszeit der Südhemisphäre und die Kontinentalbildungen triadischen Alters. Grenze des marinen Palaeozoicum und Mesozoicum. — Rückblick auf das palaeozoische Zeitalter. — Mit 186 Figuren. (210 Seiten und viele Nachträge.) Preis Mk. 28.—.

II. Teil: Das Mesozoicum. (Im Erscheinen begriffen.)

Erster Band: **Die Trias.** (Komplett.)

Erste Lieferung: Einleitung. Von **Fr. Frech.** Kontinentale Trias. Von **E. Philippi** (mit Beiträgen von J. Wysogórski). Mit 8 Lichtdrucktafeln, 21 Texttafeln, 6 Tabellenbeilagen und 76 Abbildungen im Text. (105 S.) Preis Mk. 28.—.

Zweite Lieferung: Die asiatische Trias. Von **Fritz Noetling.** Mit 25 Tafeln, 32 Abbildungen, sowie mehreren Tabellen im Text. Preis Mk. 24.—.

Dritte Lieferung: Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes Von **G. von Arthaber** (mit Beiträgen von **Fr. Frech**). Mit 27 Tafeln 6 Texttafeln, 4 Tabellenbeilagen, 67 Abbildungen und zahlreichen Tabellen im Text. Preis Mk. 45.—.

Vierte Lieferung: Nachträge zur Mediterranen Trias. Amerikanische und circumpazifische Trias. Rückblick auf die Trias. Von **Fr. Frech.** Mit 12 Tafeln, 1 Weltkarte, 1 Tabellenbeilage und 23 Textfiguren. Preis Mk. 28.—.

Dritter Band: **Die Kreide.**

I. Abteilung: Unterkreide (Palaeocretacicum). Von **W. Kilian.** 1. Lieferung: Allgemeines über Palaeocretacicum. Unterkreide im südöstlichen Frankreich. Einleitung. (168 S.) Mit 2 Kartenbeilagen und 7 Textabbildungen. Preis Mk. 24.—.

Zweite Lieferung: Das bathyale Palaeocretacicum des südöstlichen Frankreich. Valendisstufe, Hauterivestufe, Barrêmestufe, Aptstufe. Mit 4 Tabellen, 12 Tafeln und mehreren Textabbildungen. Preis Mk. 32.—.

III. Teil: Das Caenozoicum. (Im Erscheinen begriffen.)

Zweiter Band: **Das Quartär.**

I. Abteilung: Flora und Fauna des Quartär. Von **Fr. Frech.** Das Quartär von Nordeuropa. Von **E. Geinitz.** Mit vielen Tafeln, Karten, Tabellen und Abbildungen. Preis Mk. 58.—.

Die Ammoniten

des schwäbischen Jura

von

Prof. Dr. F. A. Quenstedt.

Band I—III

statt Mk. 210.—. **Mk. 130.—.**

Seit 1833

Neues Jahrbuch

für

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Unter Mitwirkung einer Anzahl von Fachgenossen

herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. **E. Koken,** in Tübingen. **Th. Liebisch** in Berlin.

Jährlich erscheinen 2 Bände, je zu 3 Heften.

Preis pro Band Mk. 27.50.

Seit Mai 1900

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. **E. Koken,** in Tübingen. **Th. Liebisch** in Berlin.

Monatlich 2 Nummern. Preis für **Nichtabonnenten** des Neuen Jahrbuchs Mk. 15.— pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Paläontologische

WANDTAFELN

I. Serie: Fossile Tiere.

Herausgegeben von

K. A. von Zittel und **K. Haushofer.**

Fortgesetzt (Taf. 74—83) von **J. F. Pompeckj.**

Tafel 1—83.

Inhalts- und Preisverzeichnisse der ganzen Serie stehen zu Diensten.

Paläontologische Wandtafeln

II. Serie: Fossile Pflanzen.

Herausgegeben von

J. F. Pompeckj und **H. Salfeld.**

Tafel I—X.

Darstellend: Thallophyta, Algae, Gymnospermae, Cycadales, Ginkgoales, Coniferales, Filices, Pecopteridae, Sphenopteridae, Cryptogamae, Neuropteridae, Dictyopteridae, Palaeopteridae, Sphenophyllae, Hydropteridae.

Preis jeder Tafel aufgezogen mit Stäben Mk. 6.—.

In der **E. Schweizerbart'schen** Verlagsbuchhandlung **Nägele & Dr. Sproesser** in **Stuttgart** ist erschienen:

Geognostische Wegweiser durch Württemberg.

Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefakten

von Dr. **Th. Engel**, Pfarrer in Eislingen.

Dritte, vermehrte und vollständig umgearbeitete Auflage.

Herausgegeben unter Mitwirkung von Kustos Dr. **E. Schütze.**

gr. 8°. 670 Seiten mit 6 Tafeln, 261 Textfiguren, 4 geologischen Landschaftsbildern, 5 Profiltafeln und einer geognostischen Uebersichtskarte.

Elegant in Leinwand gebunden Mk. 14.—.

Festschrift

ADOLF v. KOENEN

gewidmet von seinen Schülern

zum siebzigsten Geburtstag

am 21. März 1907.

Kl. 4°. XXXI. 115 Seiten.

Mit 1 Porträt, 13 Tafeln, 1 Textbeilage und 20 Textfiguren.

16 Abhandlungen von Bücking, von Linstow, Grupe, Steuer, Menzel Benshausen, Tornquist, Mestwerdt, Holzapfel, Denckmann, Stille, Clarke, Rinne, Smith, Bode, Harbort.

Preis: Brosch. Mk. 26.—.

Soeben erschienen:

Die kristallinen Schiefer

des Laacher Seegebietes und ihre Umbildung zu Sanidinit

von

Geh. Rat Prof. Dr. Reinhard Brauns.

Gr. 4°. 18 Tafeln mit 68 Fig. — In Mappe.

Preis Mk. 24.—.

Der Schwerpunkt des vorliegenden Werkes liegt in den Abbildungen, welche die Mineralien der kristallinen Schiefer aus dem Laacher Seegebiet vorführen und die Veränderungen veranschaulichen, welche diese intratellurisch erfahren haben.

Zugleich können die Tafeln zur Demonstration bei Vorlesungen dienen, da die auf ihnen abgebildeten Mineralien in keinem anderen Tafelwerk in gleicher Vollständigkeit enthalten sind.

Ein für jeden Mineralogen und Petrographen hochbedeutsames Werk.

Vor Kurzem erschien:

Elemente der Gesteinslehre

von

H. Rosenbusch.

Dritte neubearbeitete Auflage.

Gr. 8°. 692 Seiten. Mit 107 Figuren und 2 Tafeln.

Preis brosch. Mk. 23.—, geb. Mk. 25.—.

Festschrift

HARRY ROSENBUSCH

Gewidmet von seinen Schülern zum siebzigsten Geburtstag 24. Juni 1906.

Mit einem Porträt, einer geol. Karte, 11 Tafeln und 35 Textfiguren.

Mit Beiträgen von: E. Becker, R. A. Daly, L. Finckh, U. Grubenmann, C. Hlawatsch, W. H. Hobbs, E. O. Hovey, M. Koch, L. Milch, O. Mügge, Th. Nicolau, A. Osann, C. Palache, H. Preiswerk, G. Steinmann, W. Wahl, E. A. Wülfing.

Gr. 8°. VIII. 412 Seiten. — **Preis Mk. 20.—.**

Mikroskopische

Physiographie

der Mineralien und Gesteine

von

H. Rosenbusch-Heidelberg.

Vierte Auflage.

Bd. II.

Massige Gesteine

II. Hälfte.

Ergussgesteine.

Gr. 8°. 876 Seiten und 4 Tafeln. — Preis Mk. 34.—.

Das ganze Werk umfaßt nunmehr:

Bd. I. **Die petrographisch wichtigen Mineralien.**
- 1. Hälfte: Allgemeiner Teil. Von E. A. Wülfing. **Mk. 20.—.**
- 2. „ Spezieller Teil. Von H. Rosenbusch. **Mk. 20.—.**

Bd. II. **Massige Gesteine.** Von **H. Rosenbusch.**
- 1. Hälfte: Tiefen- und Ganggesteine. **Mk. 26.—.**
- 2. „ Ergußgesteine. **Mk. 34.—.**

Druck der Stuttgarter Vereinsbuchdruckerei.

Tafel I.

Friedrich Schöndorf: Paläozoische Seesterne Deutschlands. II.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Aspidosoma Tischbeinianum* Ferd. Roemer. Rekonstruktion der Dorsalseite dreier Arme eines Exemplares etwa von der Größe des Quenstedt'schen Originales. S. 23.

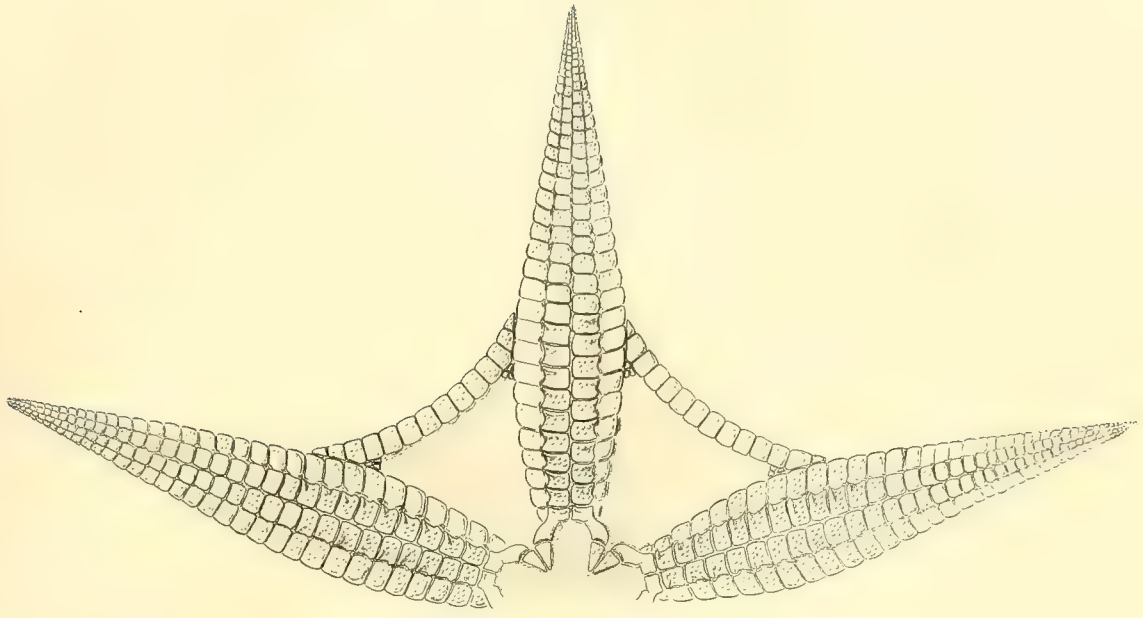
» 2. *Aspidosoma Arnoldi* Goldf. Rekonstruktion der Dorsalseite eines Exemplares etwa von der Größe des Goldfuss'schen Originales. S. 4.

» 3 u. 4. *Aspidosoma petaloides* Simonov. ca. 2 × nät. Gr. S. 14.
Fig. 3. Rekonstruktion der Dorsalseite. Fig. 4. Rekonstruktion der Ventralseite eines Armes.

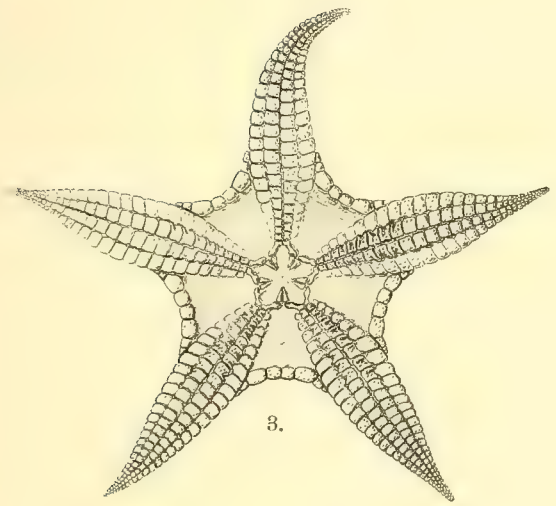
» 5. *Aspidosoma eifelense* n. sp. Rekonstruktion der Ventralseite. ca. 2 × nat. Gr. S. 34.
Die nicht deutlich erkennbaren Randplatten sind nicht eingetragen, statt dessen ist ein breiter freier Rand gelassen. Die Körperscheibe ist infolge ihrer vielfach unsicheren Umgrenzung vielleicht um ein geringes zu groß angegeben.

» 6. *Aspidosoma Schmidti* Schöndorf. Rekonstruktion der Dorsalseite. ca. 2 × nat. Gr. S. 31.

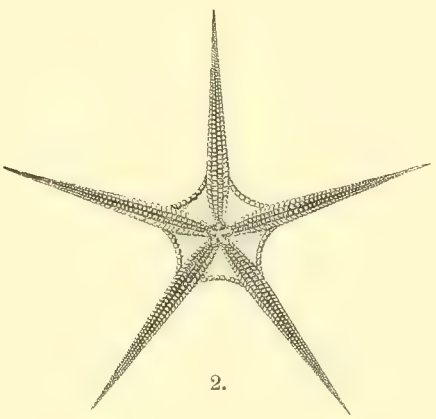
Die Stachel- oder Körnerbedeckung ist überall der Deutlichkeit halber fortgelassen; ihr ursprüngliches Vorhandensein ist durch die grobe Granulation angedeutet. Das dorsal durchgedrückte Mundskelett ist der Deutlichkeit halber, so wie es in den Guttaperchaabdrücken meist zu sehen ist, etwas flacher gezeichnet, als es seiner natürlichen Stellung entspricht. (Dadurch sind namentlich die ersten Ambulacren etwas groß geraten.)



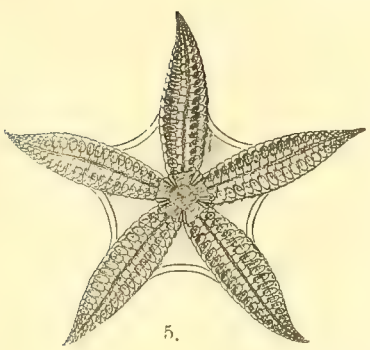
1.



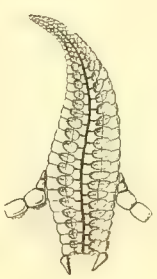
3.



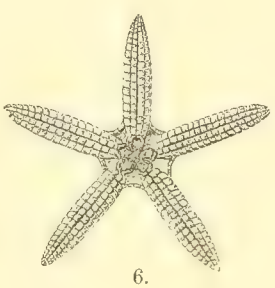
2.



5.



4.



6.

Fr. Schöndorf gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Fr. Schöndorf: Paläozoische Seesterne Deutschlands II.

Tafel II.

Friedrich Schöndorf: Paläozoische Seesterne Deutschlands. II.

Tafel-Erklärung.

Tafel II.

Fig. 1 u. 2. *Aspidosoma* spec. Untere Coblenzschichten, Oberstadtfeld i. d. Eifel. 2 × nat. Gr.

Fig. 1. Original (negativer Abdruck). Vom Peristom verläuft radial ein unpaarer Strang, das radiäre Wassergefäß, von welchem kleine Seitenzweige abgehen, die zu den in großen Gruben inserierenden Ambulacralfüßchen führen. Diese Seitenzweige sind stellenweise, z. B. im proximalen Armabschnitt, abgebrochen. Da wo sie erhalten sind, ist der positive Guttaperchaabdruck der Ambulacren (vergl. Fig. 2) in zwei Stücke zerrissen, weil diese Seitenzweige ja die Ambulacren seitlich durchbohren. Zwischen je zwei Seitenzweigen liegen die in der Figur nicht immer deutlich hervortretenden Trennungsfurchen der Ambulacren. S. 47.

» 2. Positiver Guttaperchaabdruck des vorigen. Die Ambulacren sind median auseinandergefallen und zeigen dadurch deutlich ihre innere konkave Aushöhlung, deren Gesteinsausguß den in Fig. 1 sichtbaren radiären Strang bildet. Die Ausgüsse der seitlich abgehenden Kanäle haben beim Herausnehmen das Guttapercha oft zerrissen, so daß infolgedessen die Ambulacren oft in zwei Stücke zerfallen sind, wie aus der Figur deutlich ersichtlich ist. Zur Erklärung siehe auch Fig. 22, Taf. III.

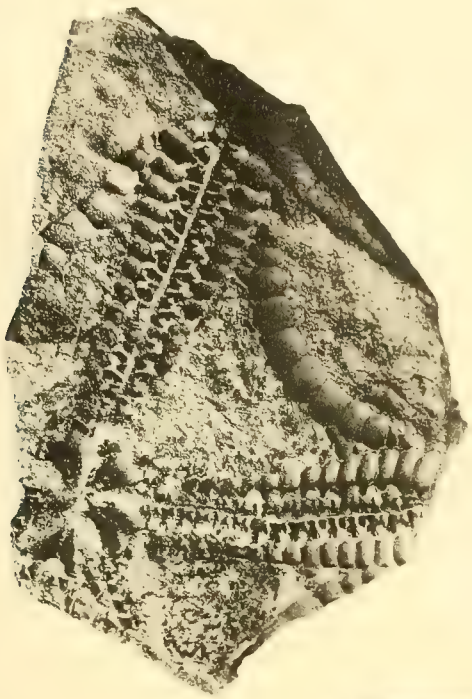
» 3. *Aspidosoma Roemeri* nov. spec. nat. Gr. Original in der Greifswalder Universitätssammlung. Im rechten unteren Interradius liegt die kleine Madreporenplatte. S. 28.

4. *Aspidosoma petaloides* Simonov. Guttaperchaabdruck der Dorsalseite in nat. Gr. Original (von Simonovitsch) in der geol. Landesanstalt zu Berlin. S. 15.

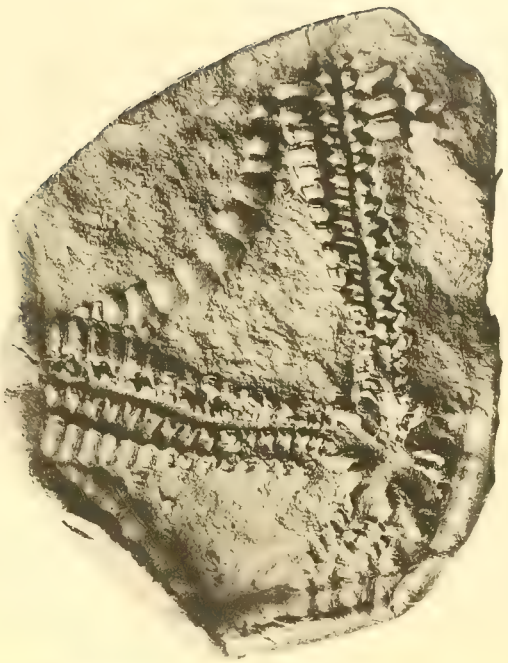
» 5. *Aspidosoma petaloides* var. *goslariensis* Halfar. Guttaperchaabdruck der Dorsalseite in nat. Gr. Original (von Halfar) in der geol. Landesanstalt zu Berlin. S. 21.

» 6 u. 7. *Aspidosoma Arnoldi* Goldf. Wachsabdruck a. d. Mus. f. Naturk. zu Berlin. nat. Gr. S. 8 u. 9. Fig. 6. Dorsalseite. Fig. 7. Ventralseite.

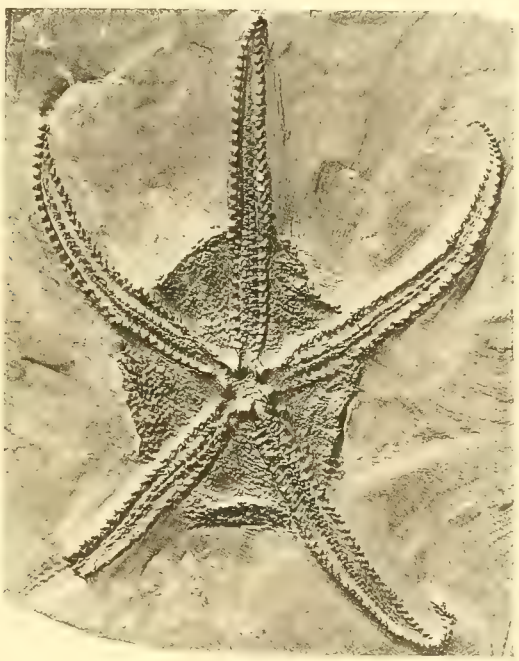
» 8. *Aspidosoma eifelense* nov. spec. Guttaperchaabdruck der Ventralseite in nat. Gr. Original im Senckenberg'schen Museum zu Frankfurt a. M. S. 34.



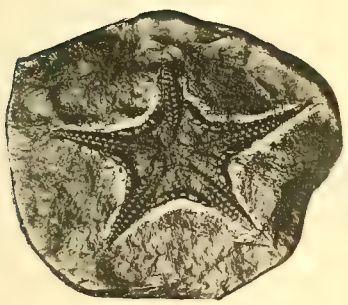
1.



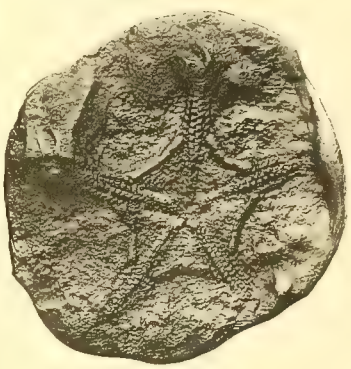
2.



3.



4.



5.

7.

8.

6.

Fr. Schöndorf gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Fr. Schöndorf: Paläozoische Seesterne Deutschlands II.

Tafel III.

Friedrich Schöndorf: Paläozoische Seesterne Deutschlands. II.

Fig. 1. *Aspidosoma Goldfussi* nov. spec. Rekonstruktion der Dorsalseite. Die in den Ecken der Körperscheibe oft vorhandenen Verstärkungsplättchen sind nicht eingezeichnet. 2× nat. Gr. S. 11.

» 2 u. 3. *Aspidosoma Roemeri* nov. spec. Verschiedene Ansichten der Adambulacra und Ambulacra von der Ventralseite bei ungenügender Freilegung der Skelettplatten.

Fig. 2. Adambulacra in falscher (die beiden Figuren links) und richtiger (rechte Figur) Darstellung. Die starken Linien geben die sichtbaren, die punktierten die wirklichen Grenzen der Platten an. S. 28.

„ 3. Ambulacra und Adambulacra links und in der Mitte in falscher, rechts in richtiger Darstellung. S. 28.

In der Figur rechts sind die Ambulacra und Adambulacra der Deutlichkeit halber etwas weiter auseinander gezeichnet, ebenso ist die dorsale Fläche der Ambulacra, die in den zwischen diesen und den Adambulacren liegenden Gruben oft deutlich zu erkennen ist, nicht eingetragen. Die Figur stellt nur die an der Außenfläche der Ventralseite liegenden Teile dar. Das distale Ende ist in der Figur nach oben gerichtet.

In der Figur links ist jedes Ambulacrum in zwei Stücke zerfallen, deren größeres proximales mit einem winkelig ansitzenden Fortsatz an je ein zugehöriges Adambulacrum stößt. Das distale Stück ist klein rundlich oder unregelmäßig viereckig.

In der mittleren Figur besteht das Ambulacrum nur aus einem einzigen Stück. Durch eine tiefe seitliche Einbuchtung ist ein kleineres distales Stück von einem größeren proximalen abgesondert. Die Übereinstimmung mit der richtigen Darstellung ergibt sich aus der Figur rechts.

» 4 u. 5. *Aspidosoma Tischbeinianum* Ferd. Roemer.

Fig. 4. Madreporenplatte des Quenstedt'schen Originales. ca. 4× nat. Gr. S. 26.
Die Skulptur ist bei Betrachtung der Platte vom Peristom aus mit von vorn einfallendem Lichte gezeichnet.

„ 5. Querschnitt einer Randplatte des Quenstedt'schen Originales. S. 26.
Der Pfeil zeigt die Richtung des Peristoms an.

» 6. *Aspidosoma Goldfussi* nov. spec. Mundskelett von der Dorsalseite gesehen. Die beiden ersten Ambulacren sind stark vergrößert, beilförmig. Interradial legen sie sich auf die nur teilweise sichtbaren Mundeckstücke auf. Die ersten (und zweiten?) Ambulacra sind nahezu gegenständig. S. 12.

Fig. 7—9. *Aspidosoma Arnoldi* Goldfuss.

Fig. 7. Zwei Adambulacra von der Ventralseite (nach dem Goldfuss'schen Original). S. 6.

„ 8 u. 9. Ambulacra und Adambulacra von der Ventralseite (nach dem Wachsabdruck aus dem Museum für Naturkunde zu Berlin). S. 8.

In der rechten Figur sind die Ambulacra auseinandergefallen oder zum Teil zerbrochen. Ihr distales Ende ist in der Figur nach oben gerichtet. Die linke Figur zeigt zwei isolierte Adambulacra.

„ 10—16. *Aspidosoma petaloides* Simonov.

Fig. 10 u. 11. Randplatten des Exemplares Nr. 3. S. 20.

Fig. 10 von der Ventralseite, Fig. 11 von der Dorsalseite.

1, 2, 3, 4 die einzelnen Randplatten, ad = Adambulacra, v = kleine Verstärkungsplatte.

„ 12. Randplatten des Exemplars Nr. 1 mit überzähliger unpaarer Randplatte in der Mitte. S. 16.

„ 13 u. 14. Adambulacra des Exemplares Nr. 2. Die Ventralfläche ist nach oben gerichtet. S. 17.

Fig. 13. Zwei Adambulacra von der aboralen Seite.

„ 14. Adambulacrum von der abradialen (dem Ambulacrum zugewandten) Fläche.

a = Ambulacrum (nur angedeutet), f = Fortsatz, gr = aborale Insertionsgrube für die Ambulacralfüßchen.

„ 15. Ambulacrum der rechten Armseite (des Exemplares Nr. 2). W = erhabener Wulst, übrige Bezeichnungen wie vorher. S. 18.

„ 16. Zwei median auseinandergefallene Ambulacra (des Exemplares Nr. 2), die innere konkave Aushöhlung (c) zeigend. S. 18.

„ 17 u. 18. *Aspidosoma Schmidti* Schöndorf. Ambulacra und Adambulacra von der Ventralseite. S. 33.

Fig. 17. Ambulacra (a) und Adambulacra (ad) in der Aufsicht gezeichnet. Ihre dorsalen Grenzen sind nicht eingezeichnet.

„ 18 Zwei Ambulacra und zugehörige Adambulacra von der adoralen Seite gesehen. Die Ambulacra sind verkürzt gezeichnet. Die punktierten Linien geben den dorsalen Umriß der Platten an. Fgr = Grube für die Insertion des Ambulacralfüßchens, Fl = Fläche, mit der sich je zwei hintereinander folgende Adambulacra berühren.

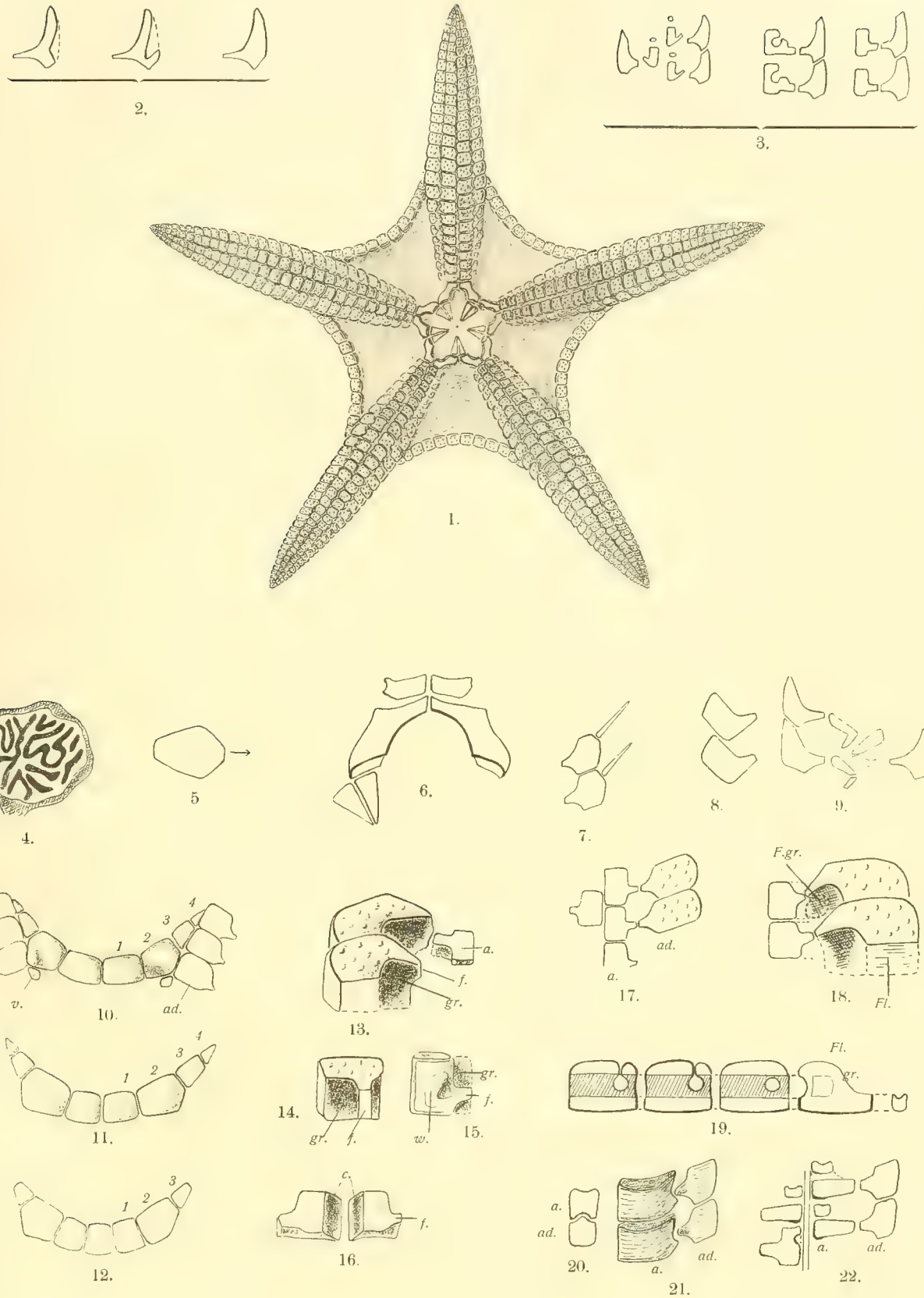
19—22. *Aspidosoma* spec. von Oberstadtfeld i. d. Eifel. Ambulacra und Adambulacra in verschiedener Ansicht. S. 46 ff.

Fig. 19. Verschiedene Darstellung der Ambulacra im Längsschnitt (parallel R) und Querschnitt (rechte Figur). Der schraffierte Teil zeigt den Verlauf des inneren Ambulacralkanales, der durch eine rundliche Öffnung im distalen Teile der Ambulacra in die Insertionsgrube der Ambulacralfüßchen ausmündet. Je nachdem der in der Figur über diesen seitlich abgehenden Zweigen (ventralwärts) liegende Teil der Ambulacra ausgebrochen oder unversehrt ist, ergeben sich die verschiedenen hier dargestellten Bilder, wie sie auch der Guttaperchaabdruck (Taf. II, Fig. 2) zeigt. Die rechte Figur, ein Querschnitt (senkrecht R) des Ambulacrums, zeigt die innerliche, kanalartige Aushöhlung und den nach außen abgehenden Fortsatz. Ebenso ist die Bildung der Insertionsgrube der Ambulacralfüßchen durch oberflächliche Vertiefung der Skelettplatten gut zu erkennen. Fl = Artikulationsfläche je zweier hintereinander folgender Ambulacra. Neben (rechts) diesem Querschnitt ist der Fortsatz des Ambulacrums im Längsschnitt dargestellt, um seine zweispitzige Endigung zu zeigen, mit der er gelenkartig den Fortsatz des zugehörigen Adambulacrums umfaßt. Dasselbe ist in

„ 20 für ein proximales (dorsal konkaves) Ambulacrum (a) u. Adambulacrum (ad) i. d. Längsansicht dargestellt.

„ 21. Zwei Ambulacra und Adambulacra, etwas auseinandergefallen, zeigen ihre gegenseitige Auflagerungsfläche. S. 47.

„ 22. Ambulacra und Adambulacra in verschiedener Ansicht, je nach ihrem Erhaltungszustand, wie sie der Guttaperchaabdruck Taf. II, Fig. 2 zeigt. Zur Erklärung siehe Text S. 48.



Fr. Schöndorf gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Tafel IV.

K. Andrée: Zur Kenntnis der Crustaceen-Gattung Arthropleura Jordan und deren systematischer Stellung.

Tafel-Erklärung.

Tafel IV.

(Sämtliche Figuren in natürlicher Größe.)

Sämtliche Figuren beziehen sich auf *Arthropleura armata* Jordan.

Fig. 1. Fragment des Cephalothorax? Untere Saarbrücker Schichten. Grube Dudweiler bei Saarbrücken. (Original in der coll. Jordan des Museums für Naturkunde in Berlin.) p. 72.

2. Fragment des Cephalothorax? Mittlere Saarbrücker Schichten. Fiskalische Bohrung Wiebelskirchen bei Neunkirchen, Bez. Trier, bei 717 m Teufe. (Original in der Geologischen Landessammlung in Berlin.) p. 73.

3. Zwei linke Pleuren aus der Nähe des Cephalothorax (?). Saarbrücker Schichten. Rubengrube bei Neurode. (Obersteiger Völkel leg. 1879. Original in der Geologischen Landessammlung in Berlin.) p. 76.

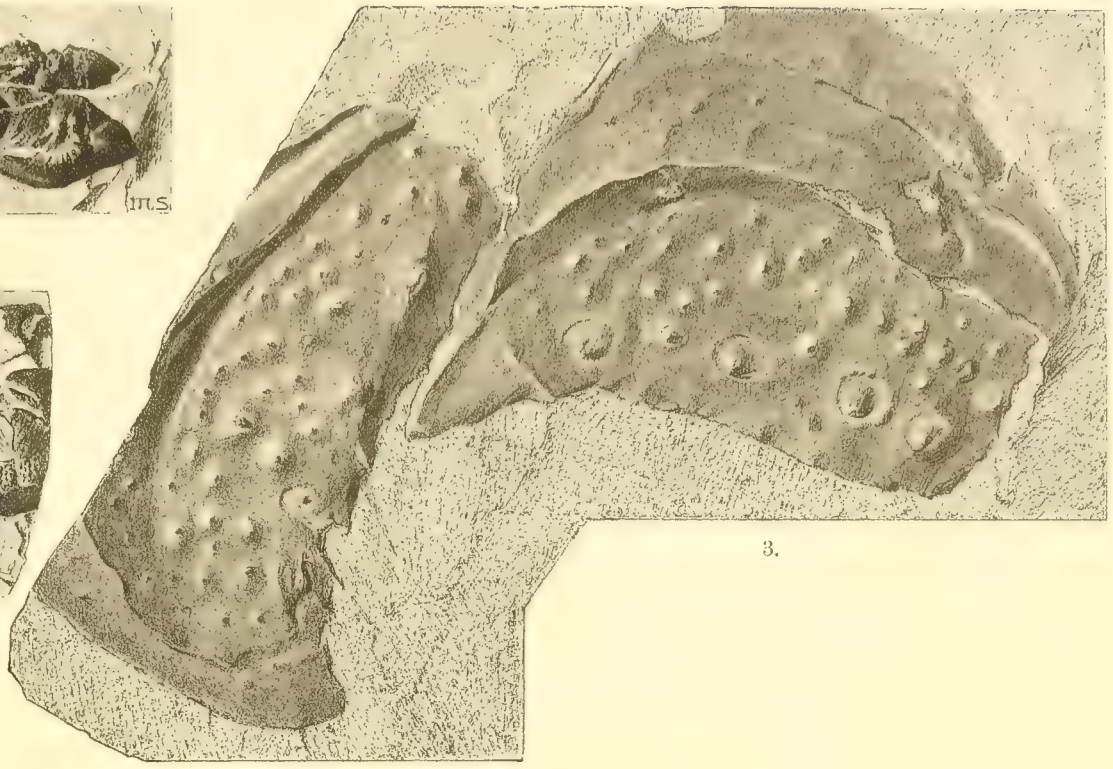
4. Thorakalsegment der var. *Kliveri* mit Scherenfragment. Untere Saarbrücker Schichten. Halde des Ostschachtes der Berginspektion Camphausen, Saarrevier. (Bergreferendar Kiekebusch leg. 1908. Original in der paläontologischen Sammlung der Kgl. Bergakademie in Berlin.) p. 75.

5. Detailzeichnung des Scherenfragmentes von Fig. 4. p. 84.

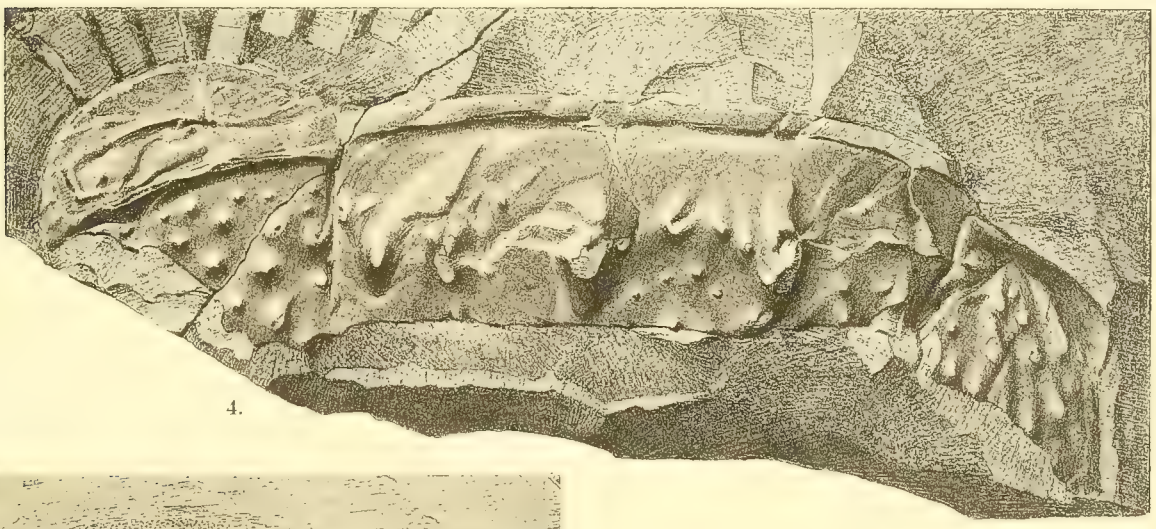
6. Abdominalsegment der var. *Kliveri*. Untere Saarbrücker Schichten. Halde der Camphausen-Schächte, Saarrevier. (Bergreferendar Br. Mühlbach leg. 1908. Original in der paläontologischen Sammlung der Kgl. Bergakademie in Clausthal.) p. 79.

1.

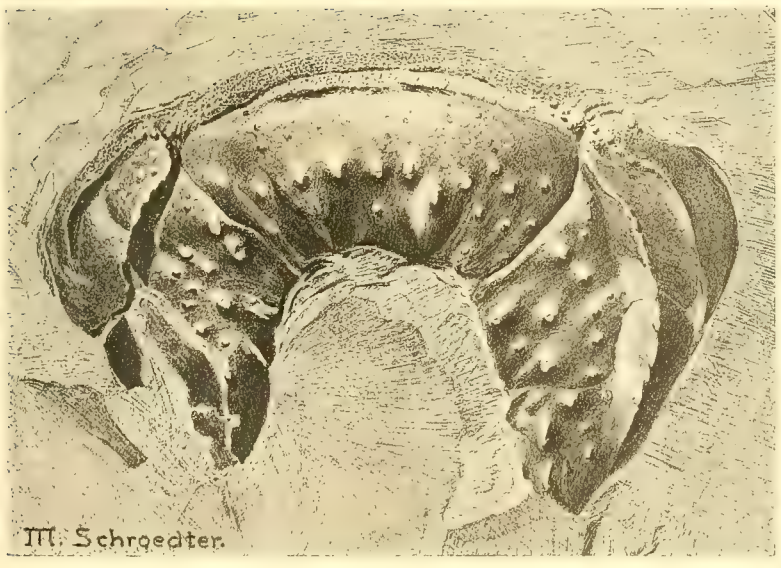
2.



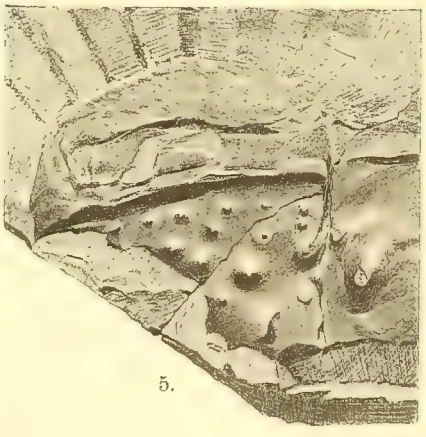
3.



4.



6.



5.

M. Schroedter gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Tafel V.

K. Andrée: Zur Kenntnis der Crustaceen-Gattung Arthropleura Jordan und deren systematischer Stellung.

Tafel-Erklärung.

Tafel V.

(Sämtliche Figuren in natürlicher Größe.)

Fig. 7—12. *Arthropleura armata* Jordan.

Fig. 7. Vollständigstes Stück der var. *Jordani*. Aus dem Hangenden des Motz- (= Kallenberg-) Flötzes der liegenden Flammkohlengruppe, mittlere Saarbrücker Schichten. Südportal des Bildstocktunnels bei Friedrichsthal, Kreis Saarbrücken. (Original in der coll. Jordan des Museums für Naturkunde in Berlin.) p. 77.

(S = Spindelteile, P = Pleuren. Die Zahlen 1—6 beziehen sich nur auf die relative Lage der einzelnen Segmente zueinander. S_5, S_6 und P_6 entsprechen dem Original zu Jordan und von Meyer in Palaeontographica Bd. IV, Taf. II, Fig. 4.)

» 8. Thorakalsegment der var. *Jordani* mit Extremitätenrest. Fundort etc. wie bei Fig. 7. p. 77, 84.

(Neuzeichnung des Originals zu Jordan und von Meyer in Palaeontographica Bd. IV, Taf. II, Fig. 5.)

» 9. Linkes Pleurenfragment der var. *Jordani* mit stark ausgeprägter Knotenbildung. Fundort etc. wie bei Fig. 7, 8. p. 78.

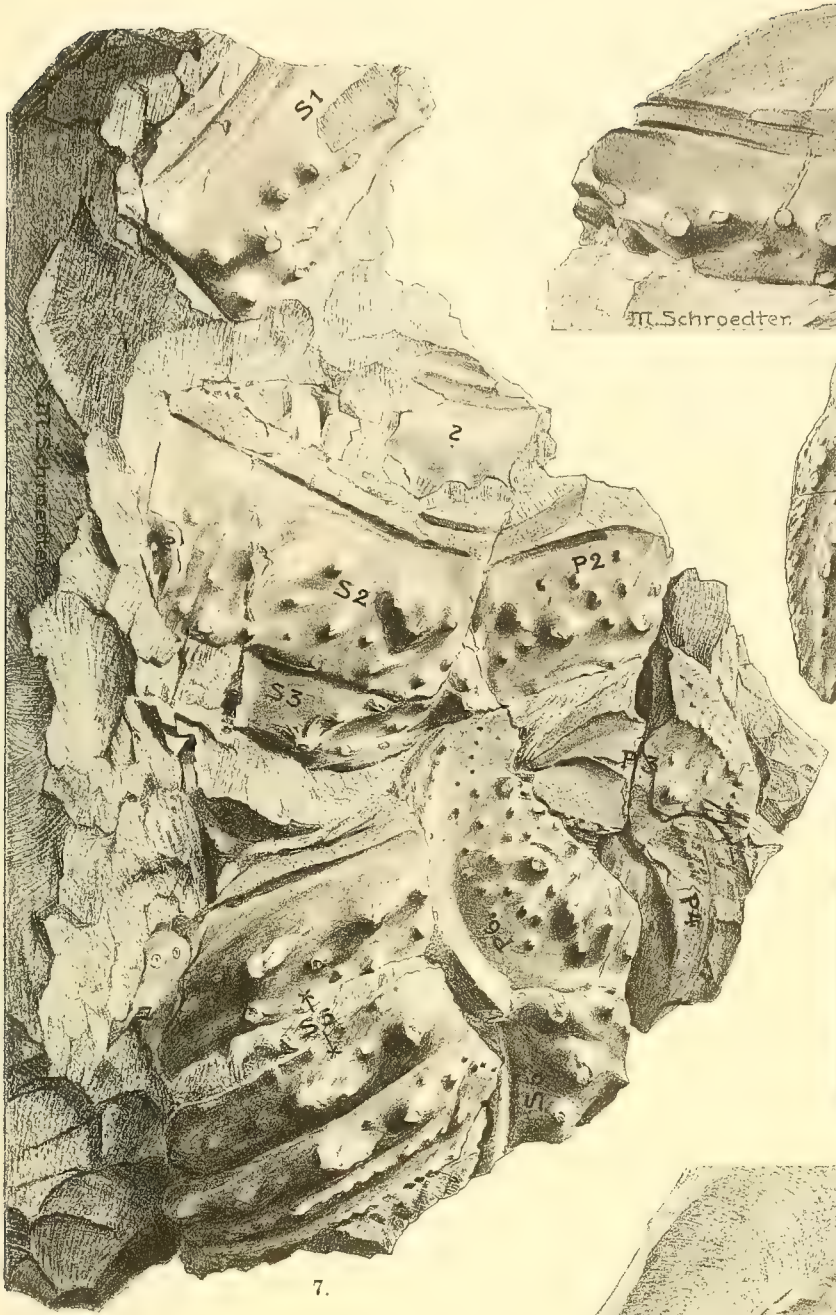
» 10. Linkes Pleurenfragment der var. *Jordani* mit ? Antennenfragment. (Vermutlich mittlere) Saarbrücker Schichten. Grube Reden, Saarrevier. (Original in der Paläontologischen Sammlung des Senckenbergischen Museums in Frankfurt a. M.) p. 77, 84.

» 11. Extremitätenfragment der rechten, hinteren Körperpartie der var. *Kliveri* (= e in Textfigur 1). Untere Saarbrücker Schichten. Kreuzgräben-Schächte der Grube Brefeld im Saarrevier. (Original in der Geologischen Sammlung der Kgl. Bergschule zu St. Johann-Saarbrücken.) p. 83.

» 12. Extremitätenfragment von ? ? *Arthropleura*. (Vermutlich mittlere) Saarbrücker Schichten. Grube Reden, Saarrevier. (Original in der Paläontologischen Sammlung des Senckenbergischen Museums in Frankfurt a. M.) p. 85.

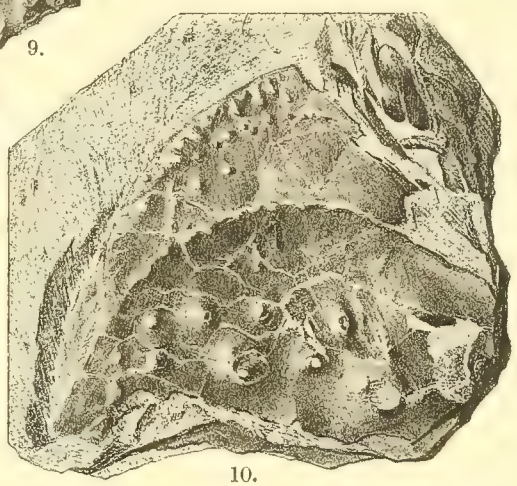
Fig. 13. *Arthropleura mammata* Salter. Linkes Pleurenfragment bedeutender Größe aus der Nähe des Cephalothorax (?). Saarbrücker Schichten (paralisches Ablagerungsgebiet). Barnsley, Yorkshire. (Original in der Sammlung des Verfassers.) p. 97.

8.

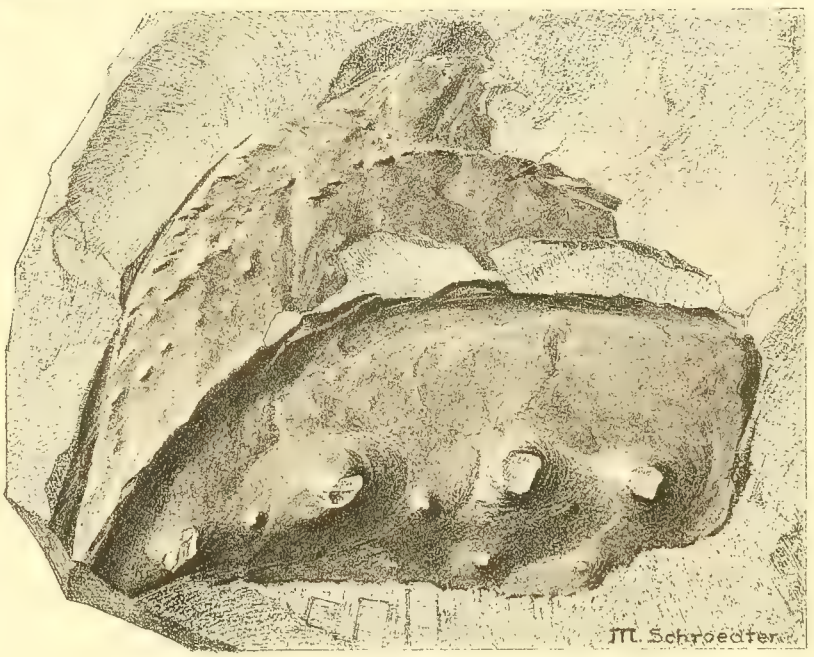


7.

9.

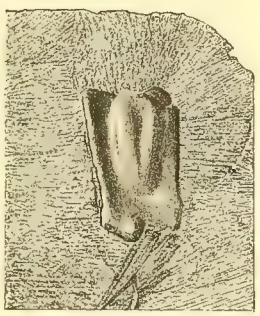


10.



13.

11.



12.

M. Schroedter gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

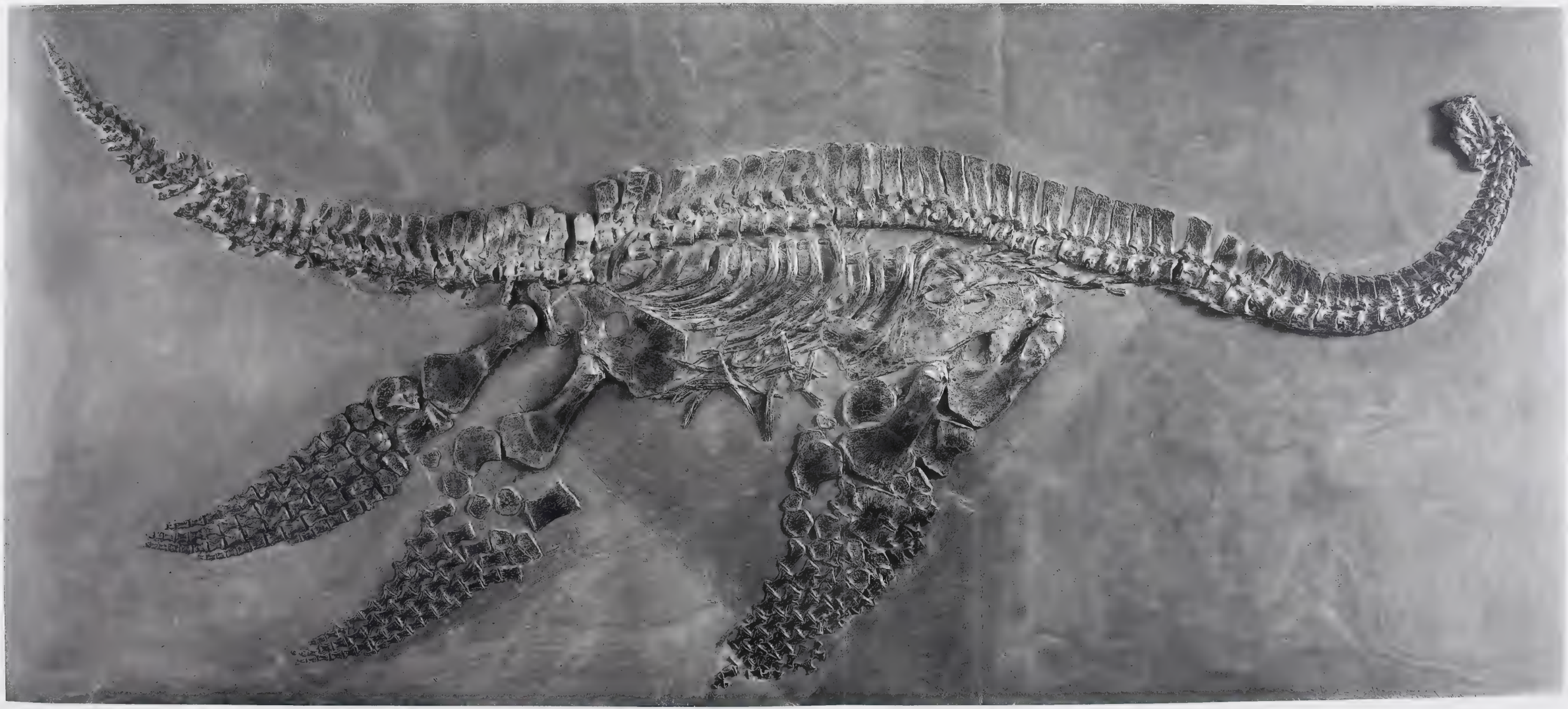
Tafel VI.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Tafel-Erklärung.

Tafel VI.

Skelett von *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* Dames. Posidonienschiefer von Holzmaden. $^1/_{10}$ nat. Gr.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Tafel VII.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Tafel-Erklärung.

Tafel VII.

Schädel von *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* Dames. Nat. Gr.

Fig. 1. Linke Seite.

» 2. Rechte Seite.

(Vergl. hiezu die Rekonstruktion S. 108.)

1.

2.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

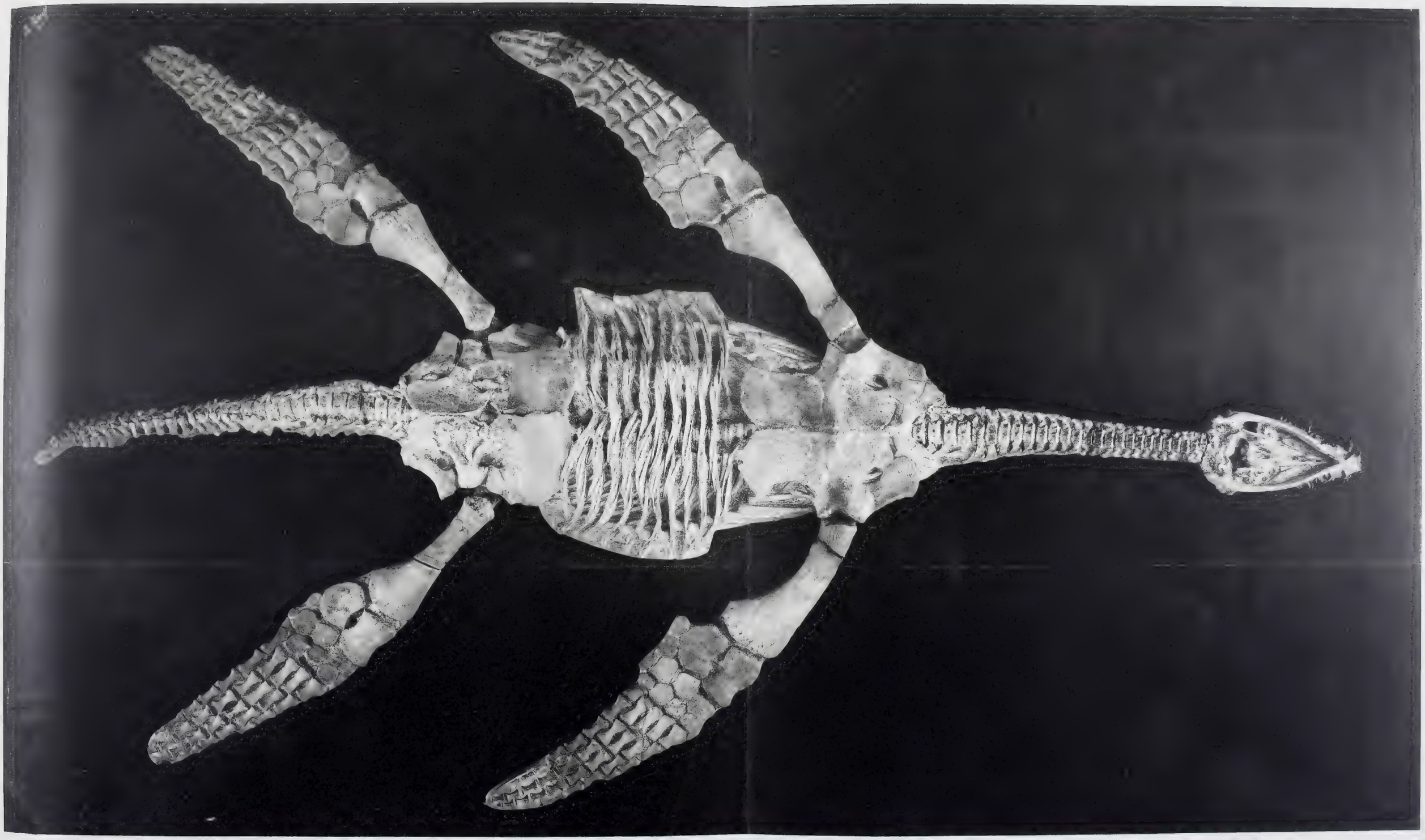
Tafel VIII.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Tafel-Erklärung.

Tafel VIII.

Skelett von *Thaumatosaurus victor* E. Fraas; aus den Stinksteinen des oberen Lias von Holzmaden. $^1/_{10}$ nat. Gr.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Tafel IX.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Tafel-Erklärung.

Tafel IX.

Schädel von *Thaumatosaurus victor* E. Fraas. $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 1. Unterseite des Schädels. (Vergl. hiezu die Rekonstruktion S. 126.)

„ 2. Unterkiefer und Schnauze von der Seite.

1.

2.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Tafel X.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Tafel-Erklärung.

Tafel X.

Fig. 1 – 5. *Thaumatosaurus victor* E. Fraas.

» 1. Oberseite des Schädels. 1/2 nat. Gr.

» 2. Quadratum und Squamosum. 1/2 nat. Gr.

» 3. Zähne. Nat. Gr.

» 4. Längsbruch durch die Achse der Wirbelsäule; rechts Beginn mit Atlas und Axis. (S. 130.)

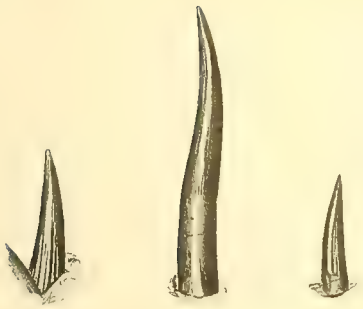
» 5. Mittlere Partie der Wirbelsäule vom 37. bis 52. Wirbel (10. bis 25. Rückenwirbel) auf der Rückseite der Platte präpariert. 1/3 nat. Gr.

6. *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* Dames. Zähne. Nat. Gr.

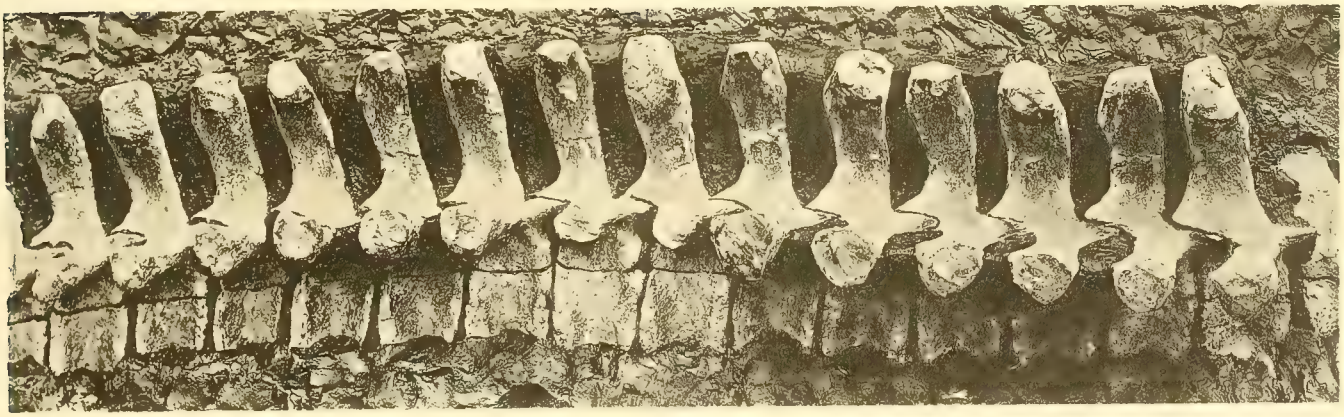
1.

3.

4.



6.



5.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

E. Fraas: Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Tafel XI.

Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

Tafel-Erklärung.

Tafel XI.

Fig. 1, 2. *Stauractinella jurassica* Zitt. Dünnschliffe. S. 152.

» 3—10. *Tremadictyon* (*reticulatum* Goldf. sp.). S. 153, 154.

Fig. 3. Oberflächenskelett ($^{80}/_{1}$).

» 4. Stützskelett ($^{80}/_{1}$).

» 5, 6. Stauractine des Oberflächenskeletts ($^{40}/_{1}$).

» 7, 8. Hexactine aus dem Ätzrückstand, vermutlich dem Stützskelett angehörend ($^{80}/_{1}$).

» 9. Stützbalken aus dem Skelett ($^{80}/_{1}$).

» 10. Oberflächennadel aus dem Ätzrückstand ($^{80}/_{1}$).

» 11, 12. *Craticularia* (*paradoxa* Münst. sp.). S. 157.

Fig. 11. Unregelmäßige Skelettpartie ($^{80}/_{1}$).

» 12. Oberflächenskelett ($^{80}/_{1}$).

» 13—16. *Sphenaulax* (*costata* Goldf. sp.). S. 172.

Fig. 13. Dichtes Oberflächenskelett ($^{80}/_{1}$).

» 14, 15. Stützbalken aus dem Skelett (14 in $^{80}/_{1}$, 15 in $^{40}/_{1}$).

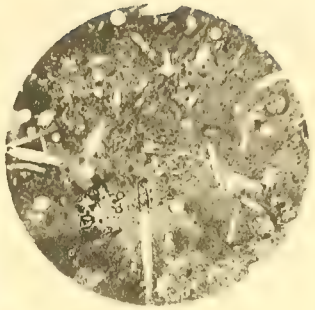
» 16. »Hakenförmiges Amphiox« aus dem Stützskelett ($^{80}/_{1}$).

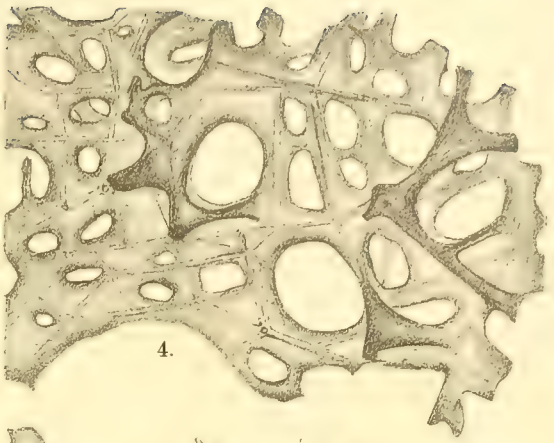
» 17—22. *Cypellia* (*rugosa* Goldf. sp.). S. 176 ff.

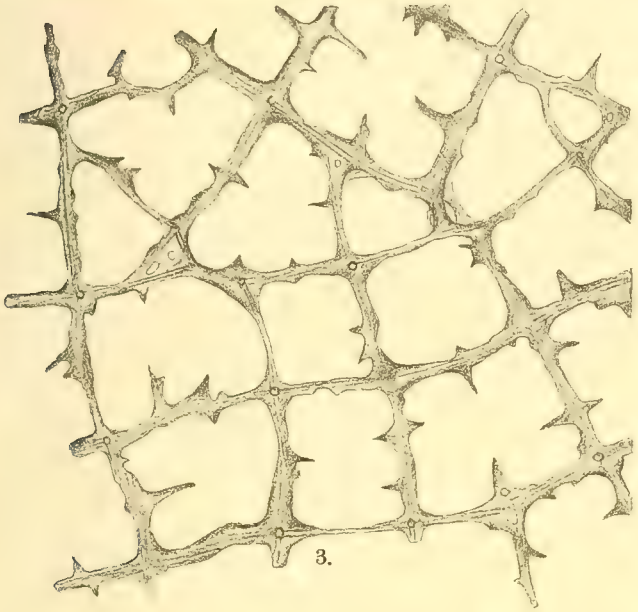
Fig. 17—20. Stauractine der Deckschicht (17, 18 in $^{80}/_{1}$, 19, 20 in $^{40}/_{1}$). S. 177.

» 21, 22. Skelettelemente aus dem Oberflächenskelett ($^{80}/_{1}$). S. 180.

1.


2.


4.


3.

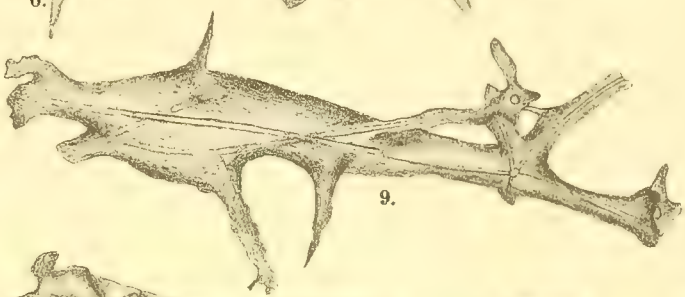
5.

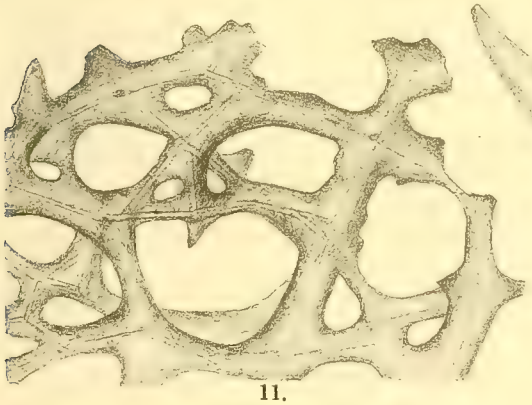
6.

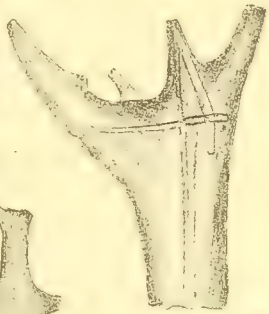
7.

8.

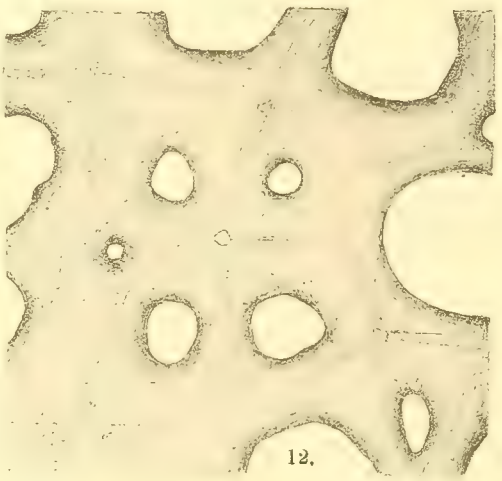
10.

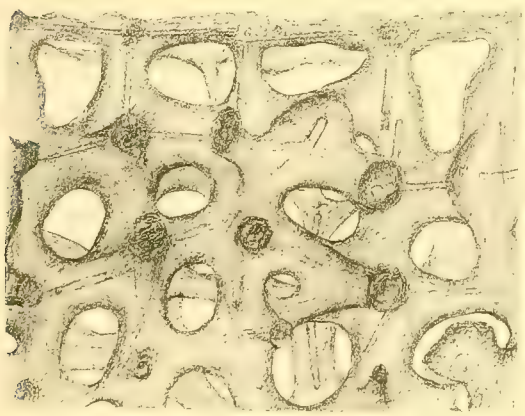

9.


11.

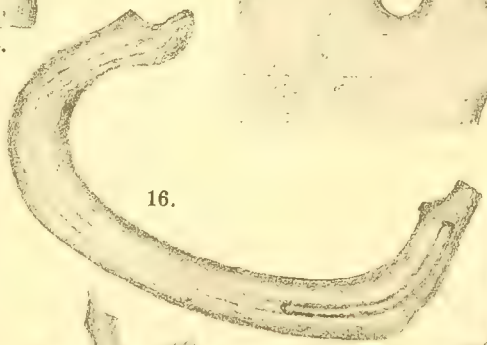

14.

15.


12.

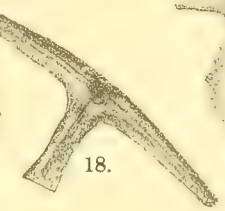

13.

21.


16.

17.

22.


22a.

18.

20.

19.

R. Kolb gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

Tafel XII.

Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

Tafel-Erklärung.

Tafel XII.

Fig. 1. *Sphenaulax costata* Goldf. sp. Deckgespinst ($^{80}/_{1}$). S. 173.

» 2–11. *Cypellia rugosa* Goldf. sp. S. 177 ff.

Fig. 2. Oberflächengespinst mit Stauractinen ($^{20}/_{1}$). S. 177.

» 3, 4. Skelettelemente mit durchlöcherten Kreuzungsknoten ($^{80}/_{1}$). S. 180.

» 5. Skelettelement mit oktaëdrischen Kreuzungsknoten (einzelne Partien ausgebrochen [$^{80}/_{1}$]). S. 179.

» 6. Einfache Stabnadel ($^{40}/_{1}$). S. 180.

» 7, 8. Kolbig verdickte Stabnadeln ($^{40}/_{1}$). S. 180.

» 9. Spitz zulaufende Stabnadel mit ausgeweitetem Achsenkanal ($^{40}/_{1}$). S. 180.

» 10, 11. Umgebildete Hexactine, wahrscheinlich aus der Oberflächenregion ($^{80}/_{1}$). S. 180.

» 12—14. *Stauroderma Lochense* Quenst. sp. S. 184.

Fig. 12. Skelettpartie (dichte Kreuzungsknoten [$^{80}/_{1}$]).

» 13, 14. Stauractine der Deckschicht ($^{80}/_{1}$).

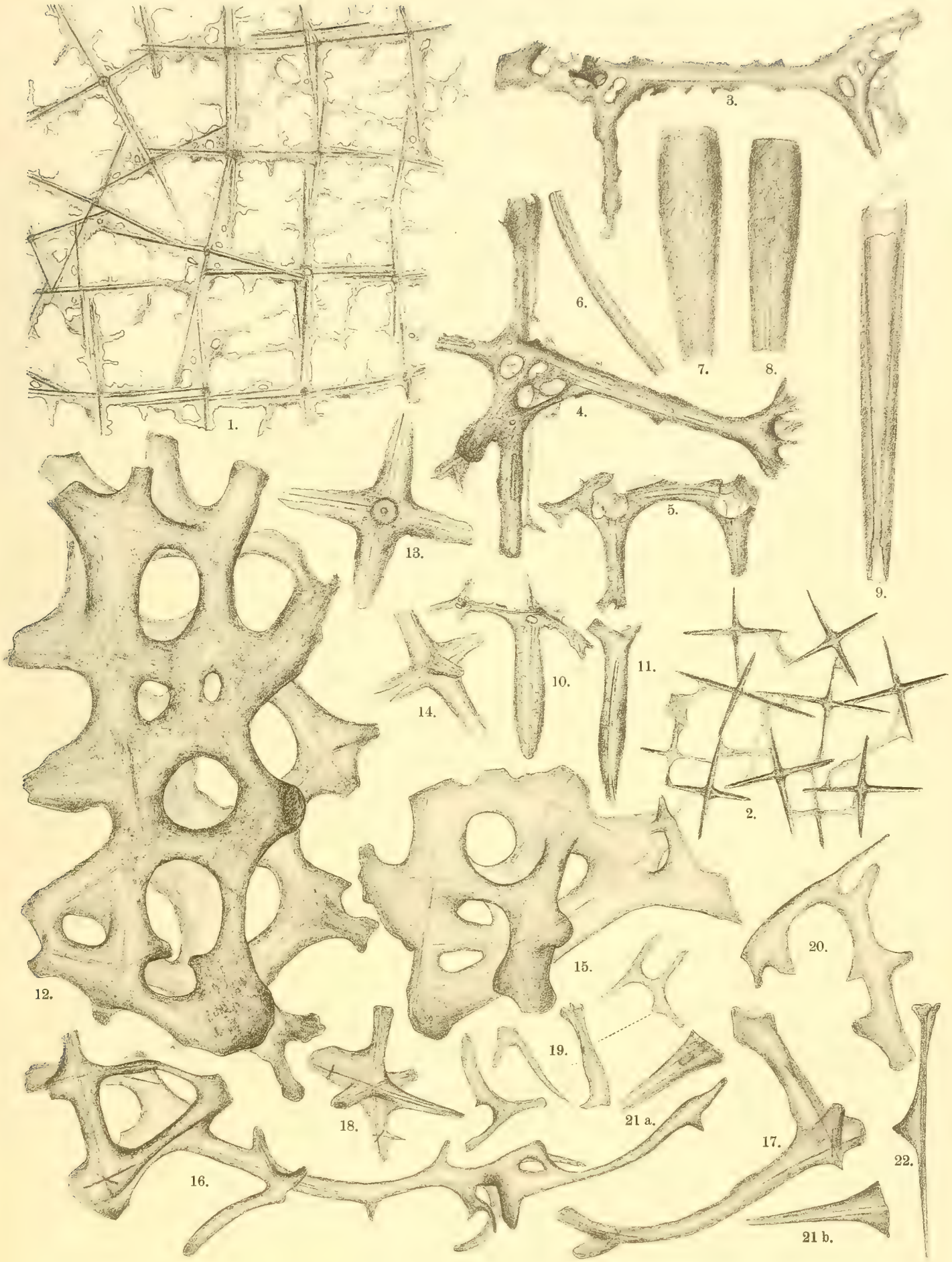
» 15—22. *Casearia articulata* Bourg. sp. S. 186.

Fig. 15—17. Skelettpartien aus dem Stützskelett ($^{80}/_{1}$).

» 18. Hexactin aus dem Stützskelett ($^{80}/_{1}$).

» 19, 20. Achsenlose Skelettelemente ($^{80}/_{1}$).

» 21, 22. Eigentümliche Stabnadeln ($^{80}/_{1}$).



R. Kolb gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

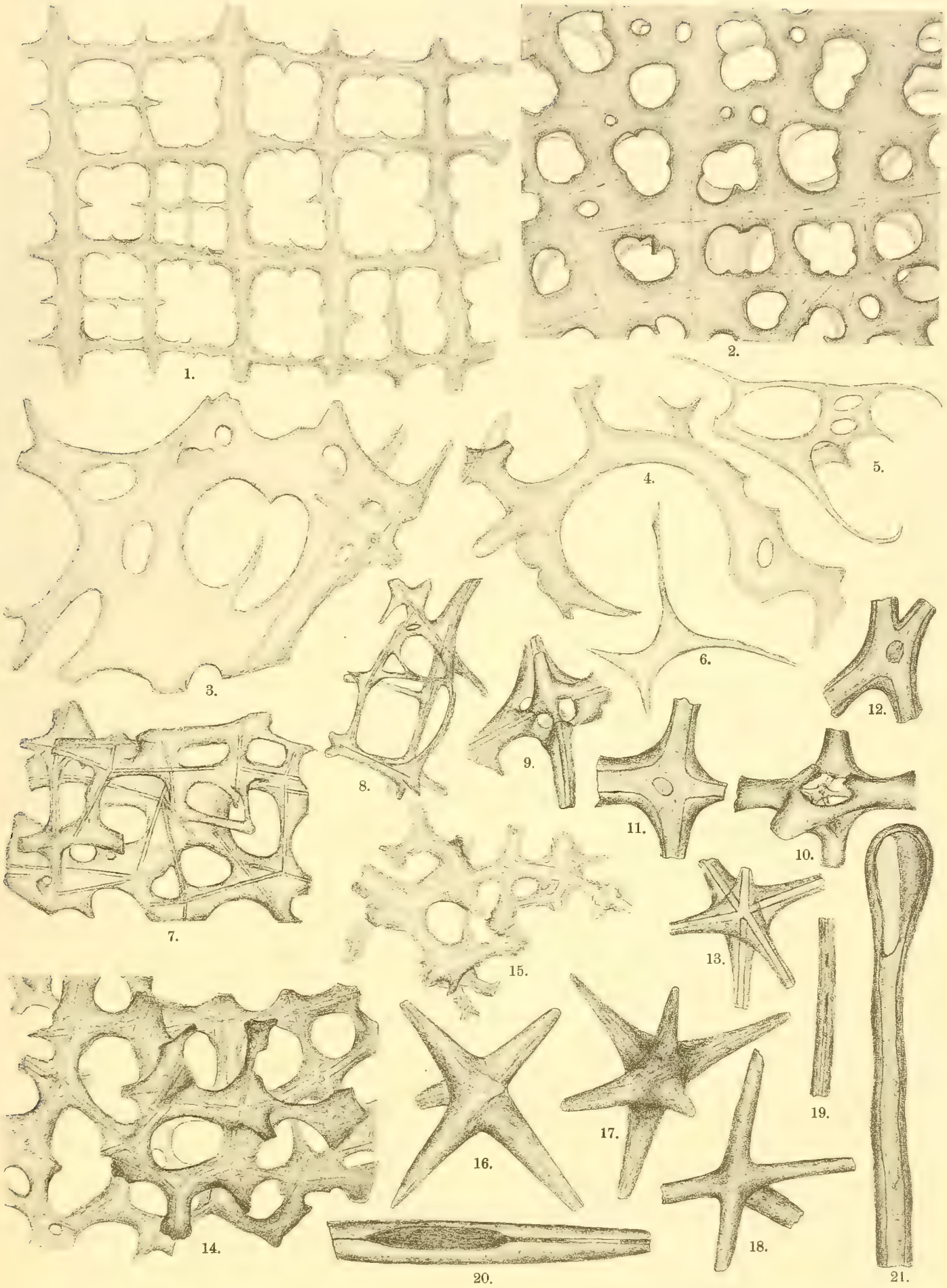
Tafel XIII.

Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

Tafel-Erklärung.

Tafel XIII.

Fig. 1—6. *Casearia articulata* Bourg. sp. S. 186.
Fig. 1. Oberflächengespinst im Paragaster ($^{80}/_{1}$).
» 2. Deckgespinst der äußeren Oberfläche ($^{80}/_{1}$).
» 3, 4. Partien aus dem Stützskelett ($^{80}/_{1}$).
» 5, 6. Achsenlose Skelettelemente ($^{80}/_{1}$).
» 7—8. *Porospongia* (*impressa* Münst. sp.). S. 190. Skelettpartien ($^{80}/_{1}$).
» 9—21. *Cavispongia* Quenst. S. 193 ff.
Fig. 9, 10. Oktaëdrisch durchbohrte Kreuzungsknoten,
» 11—13. undurchbohrte Kreuzungsknoten von *Cavispongia porata* Quenst. S. 193. ($^{110}/_{1}$.)
» 14. Skelettpartie mit dichten Kreuzungsknoten von *Cavisp. porata.*
» 15. Dasselbe, stark korrodiert. S. 124. ($^{80}/_{1}$.)
» 16—18. Lose Hexactine mit teilweise reduziertem Arm aus dem Ätzrückstand von *Cavisp. cylindrata* Quenst. ($^{80}/_{1}$). S. 124.
» 19—21. Verschiedene Stabnadeln. Vergl. S. 124. ($^{80}/_{1}$, 19 in $^{40}/_{1}$.)



R. Kolb gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

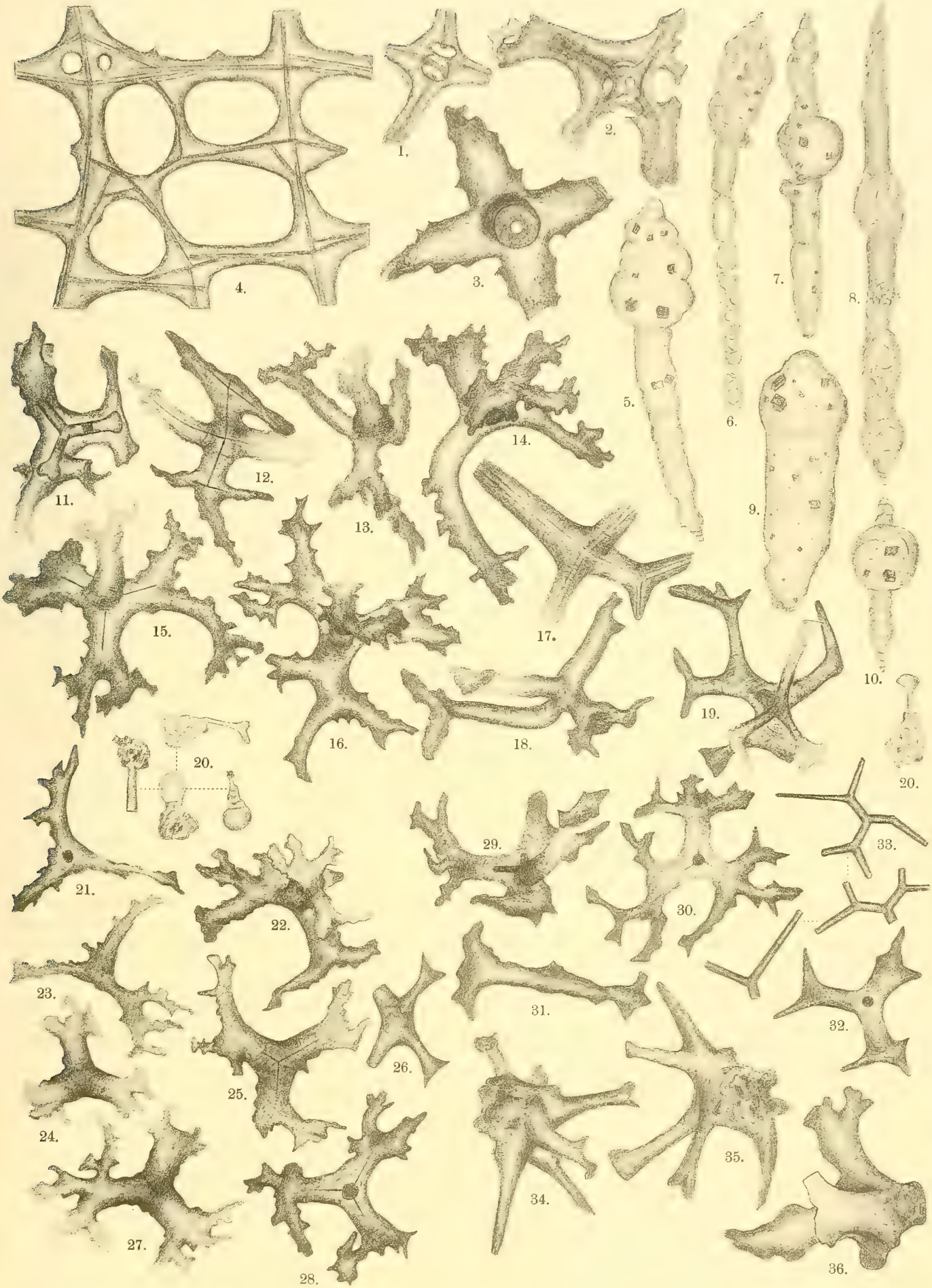
Tafel XIV.

Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

Tafel-Erklärung.

Tafel XIV.

Fig. 1—3. *Cavispongia* Quenst. S. 193.
Fig. 1, 2. Skelettelemente mit oktaëdrisch durchbohrten Kreuzungsknoten ($^{80}/_{1}$). S. 193.
» 3. Hexactin mit gezackten Armen aus dem Ätzrückstand ($^{80}/_{1}$). S. 194.
» 4—10. *Pachyteichisma* Zittel. S. 197.
Fig. 4. Skelettpartie von *Pachyteichisma lamellosum* Goldf. sp. ($^{40}/_{1}$). S. 197.
» 5—10. Kieselgebilde aus dem Ätzrückstand von *Pachyt. lamellosum* ($^{110}/_{1}$). S. 197.
» 11—20. *Protetraclis Linki* Steinm. S. 204, 205.
Fig. 11—19. Einzelne Skelettelemente (Tetraclone [$^{80}/_{1}$]). S. 205.
» 20. Kieselgebilde aus dem Ätzrückstand ($^{80}/_{1}$). S. 205.
» 21—33. *Sontheimia* n. gen. S. 206.
Fig. 21—28. *Sontheimia parasitica* n. sp. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$). S. 207.
» 29—33. *Sontheimia perforata* n. sp. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$). S. 207, 208.
» 34, 35. *Mastosia Wetzleri* Zitt. S. 210. Skelettelemente (Ennomoclone [$^{240}/_{1}$]).
» 36. *Lecanella flabellum* Quenst. sp. S. 221. Skelettelement ($^{110}/_{1}$).



R. Kolb gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

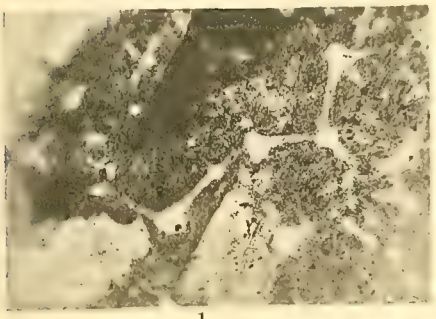
Tafel XV.

Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

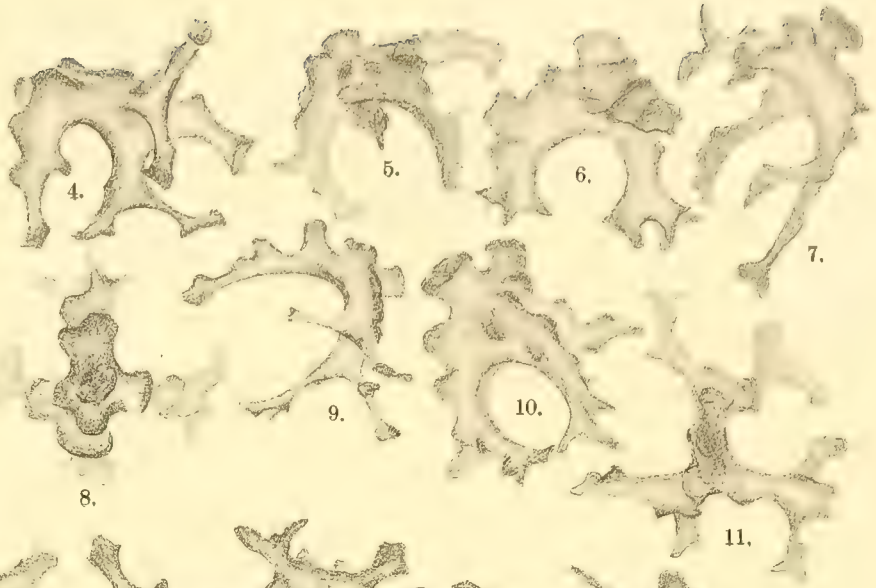
Tafel-Erklärung.

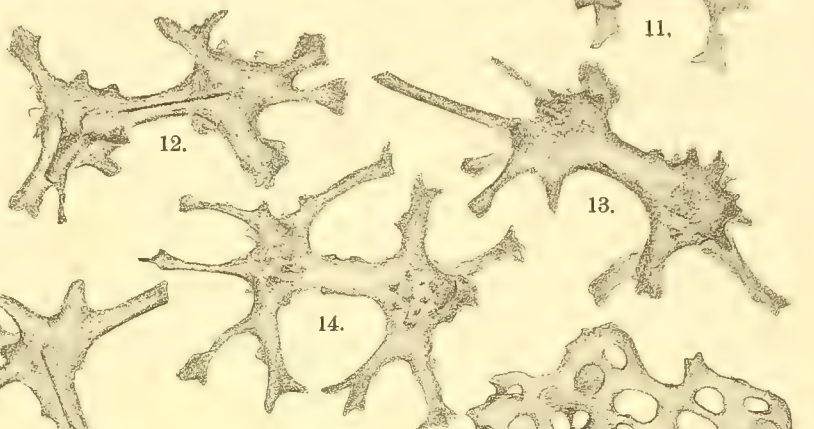
Tafel XV.

Fig. 1—3. *Lecanella flabellum* Quenst. sp. S. 211.
Fig. 1. Dünnschliff durch ein verkalktes Exemplar. S. 212.
» 2, 3. Skelettelemente (Ennomoclone [$^{110}/_{1}$]). S. 211.
» 4—11. *Kyphoclonella multiformis* n. gen. sp. S. 212. Skelettelemente (Ennomoclone [$^{80}/_{1}$]).
12—18. *Cylindrophyma milleporata* Goldf. sp. S. 213 ff.
Fig. 12—15. Skelettelemente (Didymoclone [$^{110}/_{1}$]). S. 213.
» 16. Teil der kieseligen Deckschicht ($^{110}/_{1}$). S. 213.
» 17. Dünnschliff durch ein verkalktes Exemplar. S. 214.
» 18. Dünnschliff durch ein verkieseltes Exemplar. S. 214.
19—26. *Melonella* Zittel. S. 215, 216. Skelettelemente des Sontheimer Exemplars. ($^{110}/_{1}$).
27. cf. *Melonella*. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$). S. 216.
28. *Cnemidiastrum variabile* n. sp. S. 222, 223. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$).

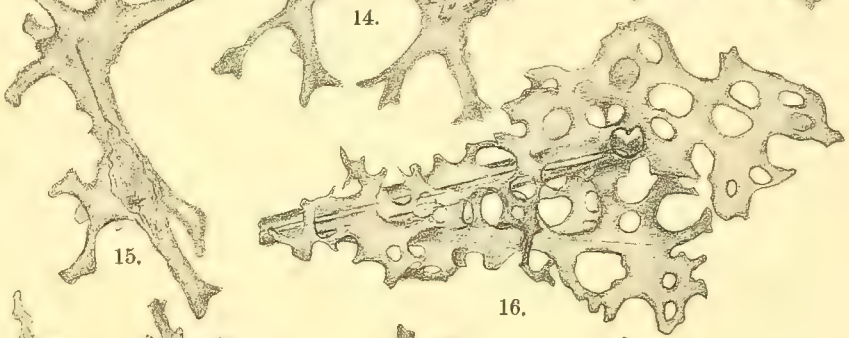

1.

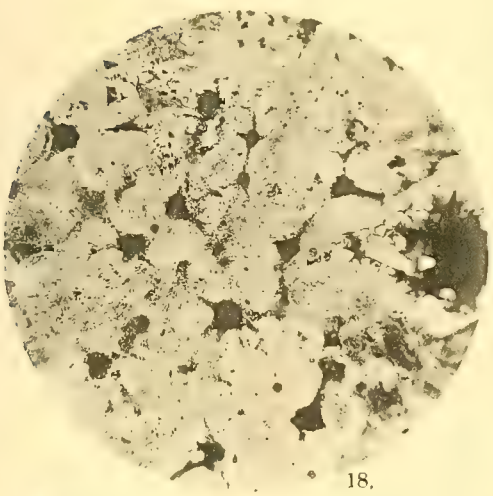
2. 3.

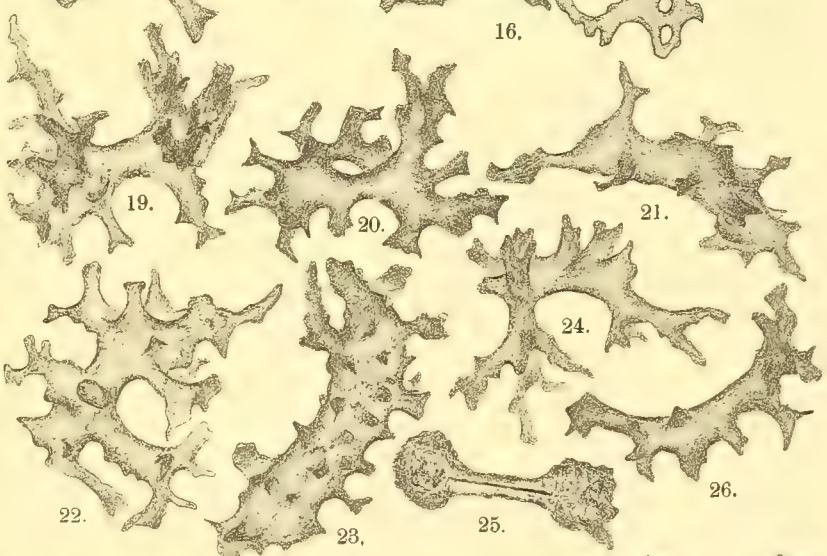

4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.

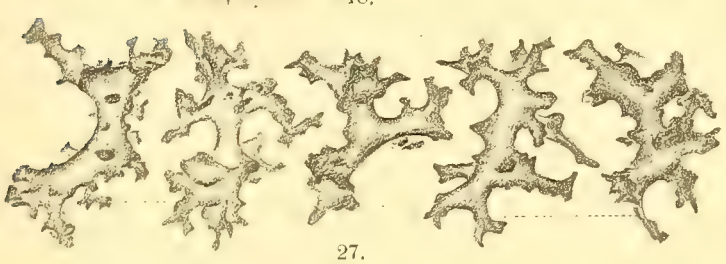

12. 13. 14.

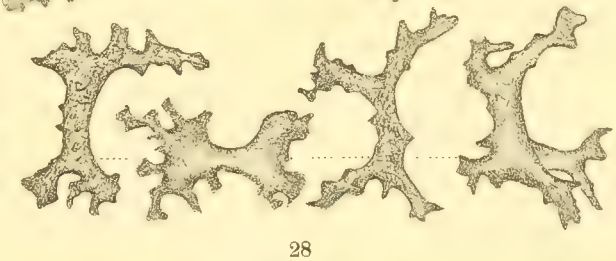
17.


15. 16.


18.


19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26.


27.


28.

R. Kolb gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

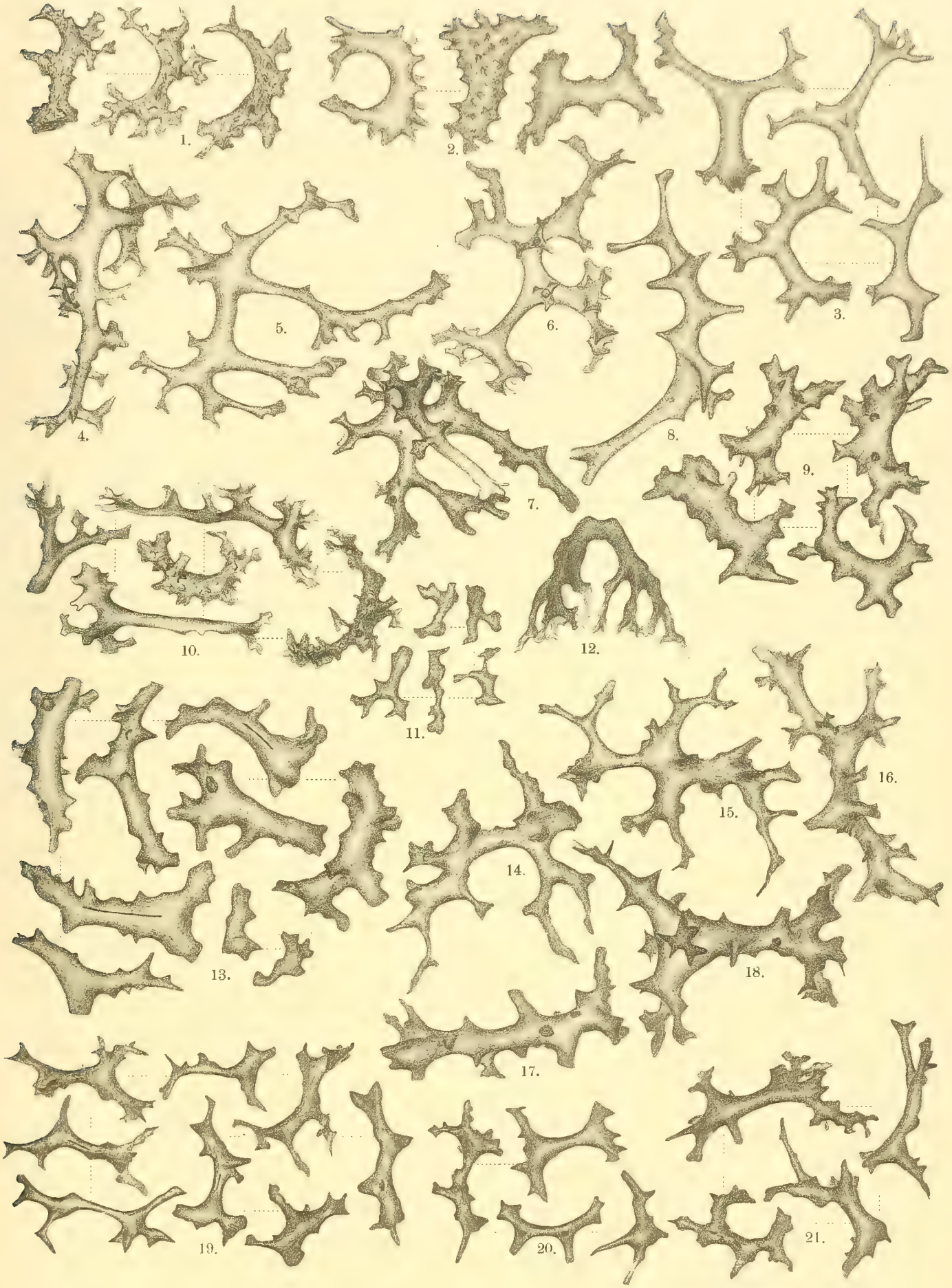
Tafel XVI.

Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

Tafel-Erklärung.

Tafel XVI.

Fig. 1. *Cnemidiastrum variabile* n. sp. S. 223. Skelettelemente (Rhizoclone [$^{80}/_{1}$]).
» 2. *Hyalotragos radiatum* Goldf. sp. S. 225, 228. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$).
» 3. *Hyalotragos rugosum* Münst. sp. S. 225, 230. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$).
» 4–8. *Hyalotragos infrajugosum* Quenst. sp. S. 225, 231. Skelettelemente ($^{110}/_{1}$).
» 9. *Pyrgochonia acetabula* Goldf. sp. S. 232, 233. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$).
» 10—12. *Leiodorella tubata* Quenst. sp. S. 235.
Fig. 10, 12. Skelettelemente (Rhizoclone). Fig. 10 $^{80}/_{1}$, 12 $^{110}/_{1}$.
» 11. Kleine Stützelemente ($^{110}/_{1}$).
» 13. *Platychonia compressa* n. sp. S. 238, 239. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$).
» 14—18. (?) *Platychonia osculifera* n. sp. S. 240. Skelettelemente ($^{110}/_{1}$).
» 19, 20. *Microrhizophora* n. gen. S. 241.
Fig. 19. *Microrhizophora pentagona* n. sp. S. 241. Skelettelemente ($^{110}/_{1}$).
» 20. *Microrhizophora platyformis* n. sp. S. 242. Skelettelemente ($^{110}/_{1}$).
» 21. *Rhizinia imminuta* n. gen. sp. S. 242, 243. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$).



R. Kolb gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

Tafel XVII.

Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura

Tafel-Erklärung.

Tafel XVII.

Fig. 1. *Rhizinia imminuta* n. gen. sp. S. 242, 243. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$).

2—9. *Rhizotetraclis plana* n. gen. sp. S. 208. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$). Vergl. Text.

10—15. *Polyrhizophora jurassica* Linck. S. 243. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$). Vergl. Text.

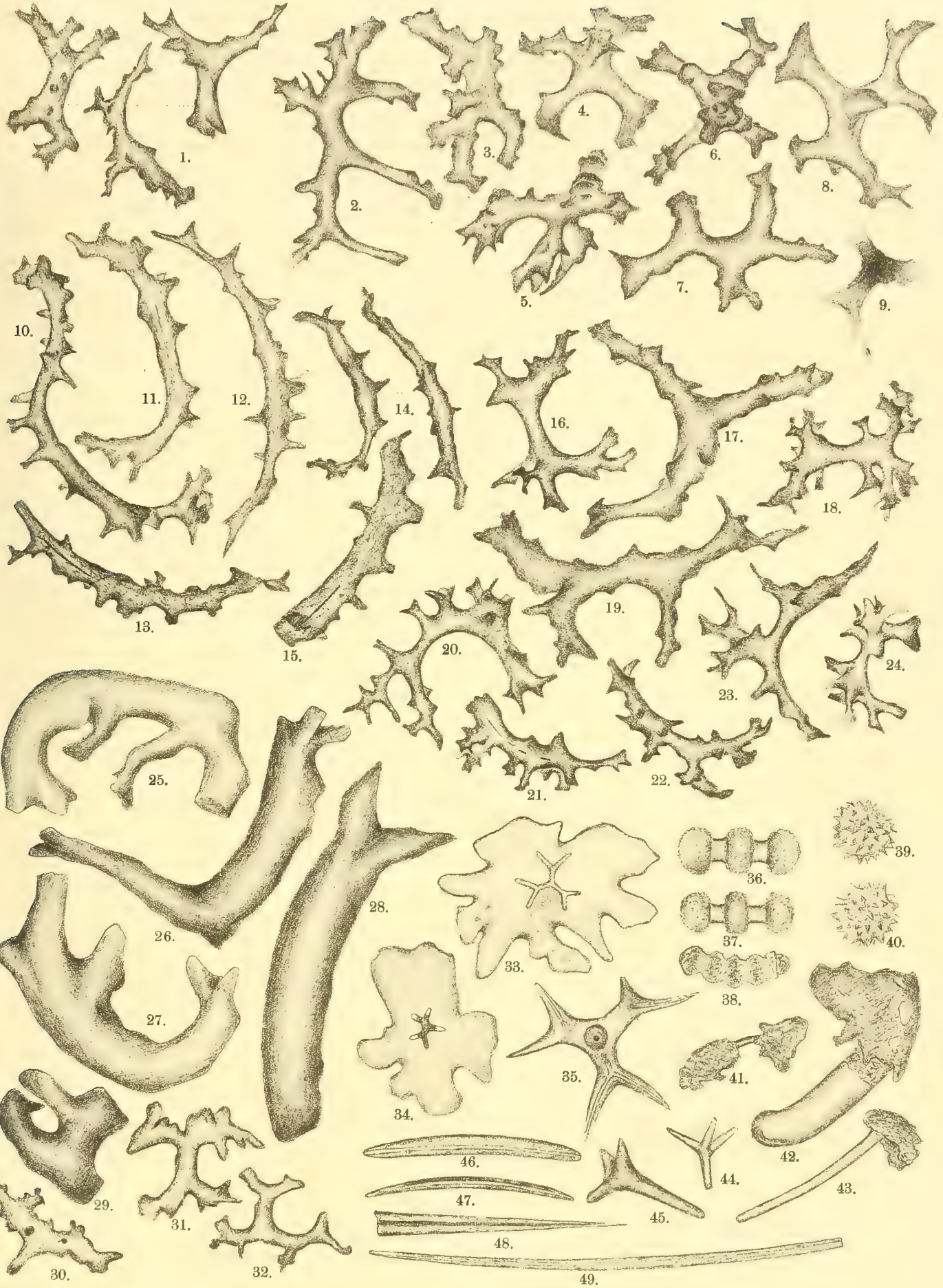
16—24. *Oncocladia sulcata* n. gen. sp. S. 244. Skelettelemente ($^{80}/_{1}$). Vergl. Text.

25—49. *Megalithista foraminosa* Zitt. S. 245 ff.

Fig. 25—29. Skelettelemente (Rhabdoclone oder Megaclone [$^{80}/_{1}$]). S. 246.

» 30—32. Kleine Skelettelemente von rhizomorinem Typus ($^{80}/_{1}$). S. 246.

» 33—49. Eingeschwemmte Spongiennadeln aus dem Ätzrückstand einer *Meg. foram.* S. 246. Fig. 33, 34 Phyllotriode ($^{80}/_{1}$). Fig. 35 Dichocaltrop ($^{40}/_{1}$). Fig. 36—38 Cricorhabde ($^{80}/_{1}$). Fig. 39, 40 Sphaeraster ($^{110}/_{1}$). Fig. 41—43 Diaspide? ($^{80}/_{1}$). (Vgl. Text). Fig. 44 Microcaltrop ($^{40}/_{1}$). Fig. 45 Protriaen ($^{40}/_{1}$). Fig. 46—49 Stabnadeln. Fig. 46 ($^{80}/_{1}$), 47—49 ($^{40}/_{1}$).



R. Kolb gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

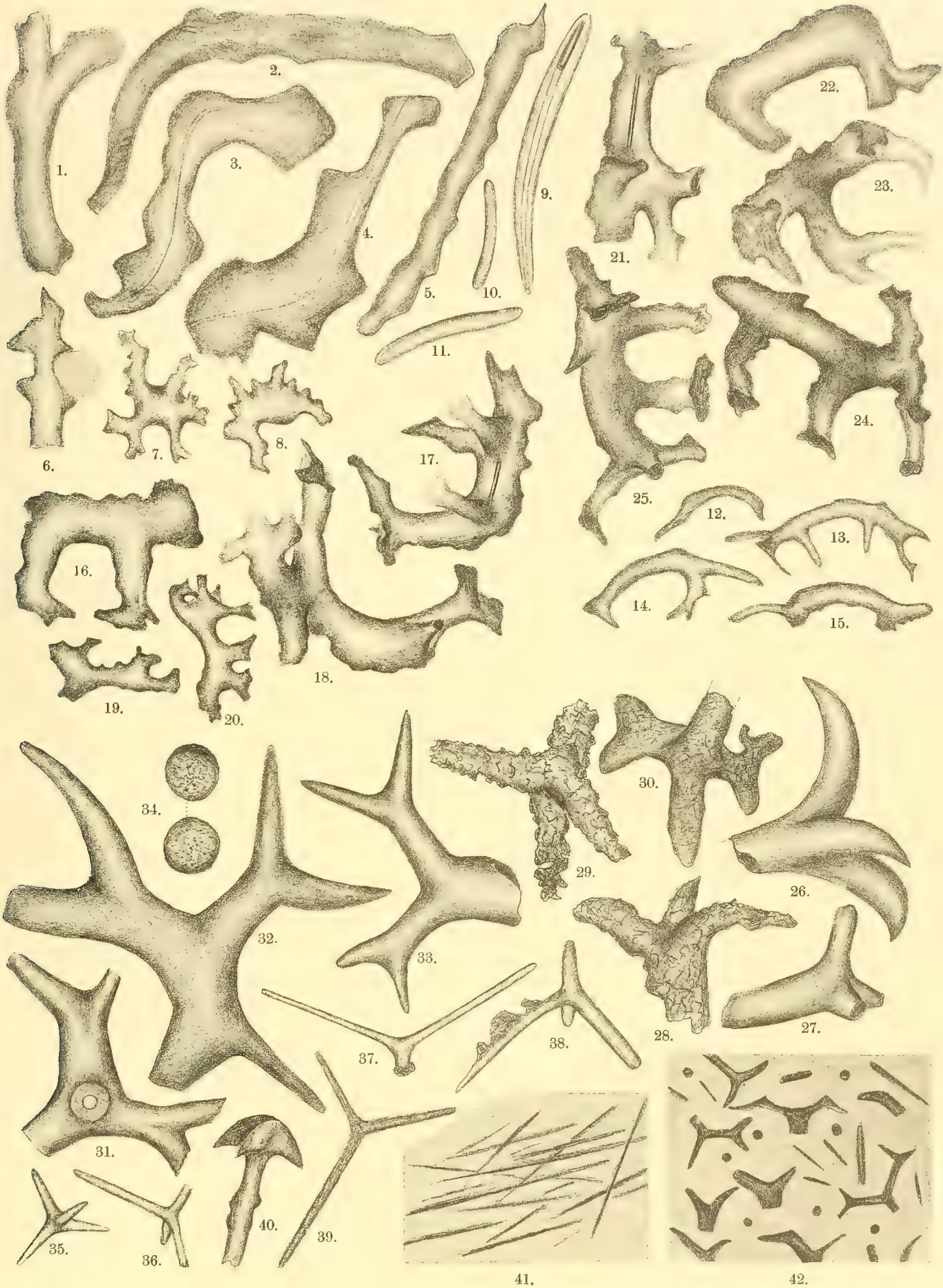
Tafel XVIII.

Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

Tafel-Erklärung.

Tafel XVIII.

Fig. 1—11. *Megalithista Quenstedtii* n. sp. S. 247.
Fig. 1—6. Rhabdoclone ($^{40}/_{1}$).
» 7—8. Eingesprengte Rhizoclon-artige Skelettelemente ($^{110}/_{1}$).
» 9—11. Wahrscheinlich eingeschwemmte Stabnadeln.
» 12—15. *Megalithista minuta* n. sp. S. 248. Skelettelemente (Rhabdoclone [$^{40}/_{1}$]).
» 16—25. *Anomorphites* n. gen. S. 249.
Fig. 16—20. Skelettelemente von *Anomorphites plicatus* n. sp. ($^{80}/_{1}$).
» 21—25. Dasselbe von *Anomorph. trigonus* ($^{80}/_{1}$).
» 26—42. *Discispongia unica* n. gen. sp. S. 251.
Fig. 26—40. Skeletteile. S. 251, 252.
Fig. 26—28 Orthotriaene ($^{50}/_{1}$), zum Teil korrodiert. Fig. 29 Protriaen? scharf korrodiert ($^{50}/_{1}$). Fig. 30—33 Dichotriaene ($^{50}/_{1}$) [Fig. 30 korrodiert, Fig. 32 in Brauneisenstein umgewandelt]. Fig. 34 Geodia-ähnliche Kieselkugeln. Fig. 35 Microcaltrop ($^{110}/_{1}$), in Brauneisenstein umgewandelt. Fig. 36—39 ? Ausfüllungen von Achsenkanälen ($^{110}/_{1}$). Fig. 40 Anker ($^{110}/_{1}$).
» 41. Gruppe von Amphioxen aus der Oberflächenschicht.
» 42. Teil der Oberflächenschicht (etwas schematisiert).



R. Kolb gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

Tafel XIX.

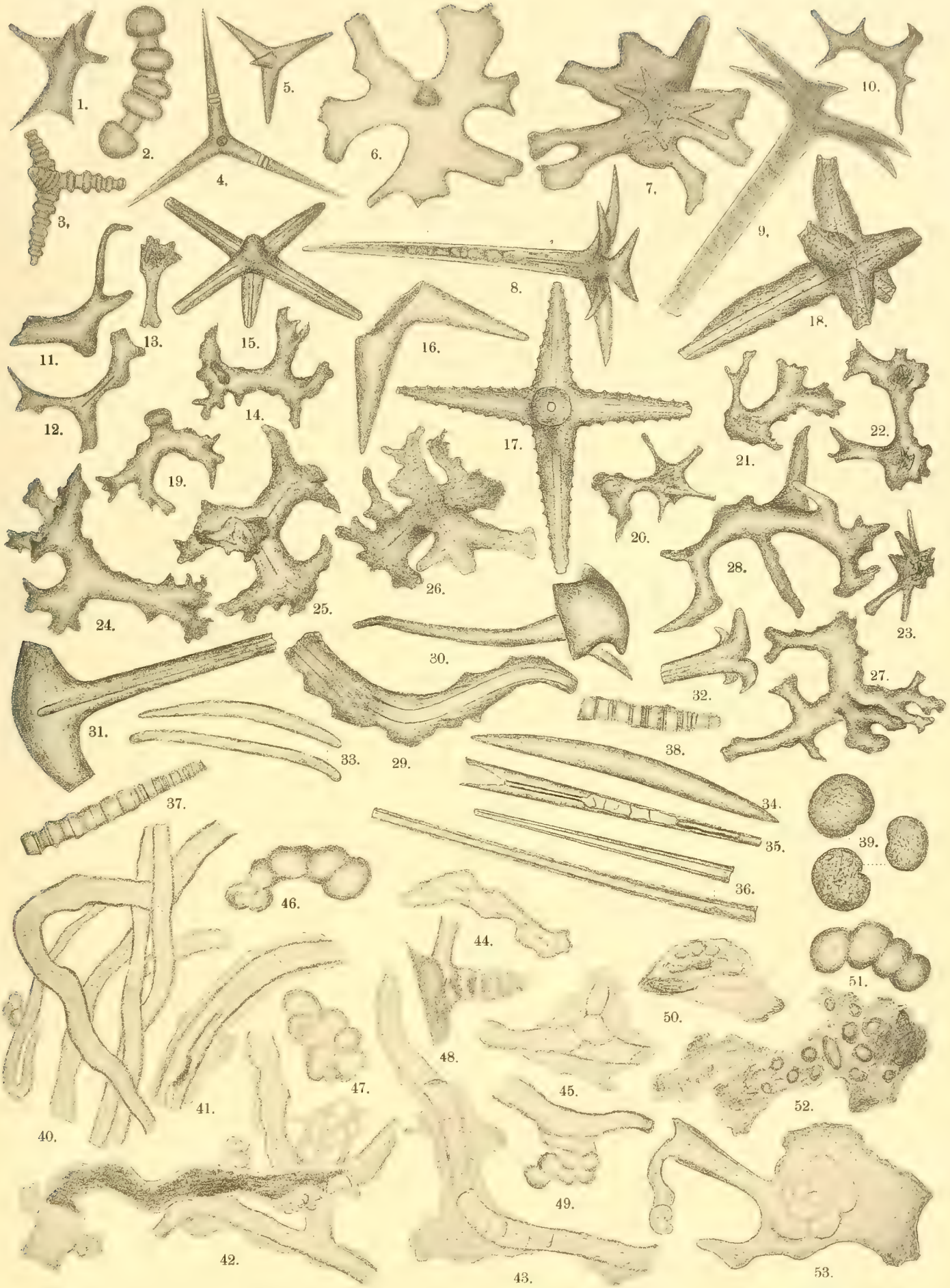
Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

Tafel-Erklärung.

Tafel XIX.

Fig. 1—39. Spongiennadeln aus dem Nattheimer Korallenkalk. S. 254.
Fig. 1 ? Amphiaster ($^{80}/_{1}$). Fig. 2 Cricorhabd ($^{110}/_{1}$). Fig. 3 Criccaltrop ($^{110}/_{1}$). Fig. 4 Oxycaltrop ($^{40}/_{1}$). Fig. 5 Microcaltrop ($^{80}/_{1}$). Fig. 6 Phyllotriod ($^{80}/_{1}$). Fig. 7 Phyllotriaen ($^{80}/_{1}$). Fig. 8, 9 Dichotriaene ($^{40}/_{1}$). Fig. 10—13 Skelettelemente fraglicher Abkunft (*Megamorina?*) [$^{80}/_{1}$]. Fig. 14 Rhizoclon ($^{80}/_{1}$). Fig. 15, 16 Hexactine ($^{80}/_{1}$). Fig. 17 Echinhexactin ($^{80}/_{1}$). Fig. 18 Lyssacines Hexactin ($^{80}/_{1}$). Fig. 19, 23 Ennomoclone ($^{80}/_{1}$). Fig. 20—22 Didymoclone ($^{80}/_{1}$). Fig. 24—27 Tetraclone ($^{80}/_{1}$). Fig. 28, 29 Rhabdoclone. Fig. 30 Nagelartiges Spicul ($^{80}/_{1}$). Fig. 31 Diaen (Ankernadel) [$^{80}/_{1}$]. Fig. 32 Ankernadel ($^{80}/_{1}$). Fig. 33—36 Verschiedene Stabnadeln ($^{80}/_{1}$, 36 $^{40}/_{1}$). Fig. 37, 38 Kieselige Ausfüllungen von Achsenkanälen. Fig. 39 Rhaxe ($^{40}/_{1}$).

» 40—53. Zu *Stauractinella jurassica* ($^{40}/_{1}$). Vergl. Text (allgem. Teil). S. 148.



R. Kolb gez. Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

Tafel XX.

Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

Tafel-Erklärung.

Tafel XX.

Fig. 1. *Cypellia grandis* n. sp. Teil aus der Mitte des Schwamms in ungefähr $^2/_3$ nat. Gr. Weißjura γ (δ). Heuberg. S. 181.

» 2. *Casearia depressa* n. sp. Weißjura δ. Hossingen. S. 188.

» 3, 4. *Trochobolus dentatus* n. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 202.

» 5—9. *Sontheimia parasitica* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 207.
Fig. 5—7. Einzelindividuen.
» 8. Kleine Kolonie.
» 9. Apiocrinusstiel, von *Sontheimia parasitica* überwuchert.

» 10—12. *Sontheimia perforata* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 207.

» 13. *Rhizotetraclis plana* n. gen. sp. Oberseite. Weißjura ε. Sontheim. S. 208.

» 14—17. *Kyphoclonella multiformis* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 212.

» 18—21. *Cnemidiastrum variabile* n. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 222.
Fig. 18. Knolliges Exemplar mit mehreren Paragastern.
» 19. Exemplar mit 2 Oscula.
» 20. Dasselbe von unten mit der wulstigen Anwachsfläche und charakteristischen Tüpfelung.

» 22, 23. *Platychonia compressa* n. sp. Weißjura ζ. Sozenhausen. S. 238.

» 24. ? *Platychonia osculifera* n. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 240.

» 25. *Microrhizophora pentagona* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 241.

» 26. Dasselbe, von unten gesehen.

» 27. *Microrhizophora platyformis* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 242.

» 28, 29. *Rhizinia imminuta* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 242.

» 30, 31. Gen. indet. Weißjura ε. Sontheim. S. 245.

» 32. *Megalithista minuta* n. sp. Weißjura. Sontheim. S. 248.

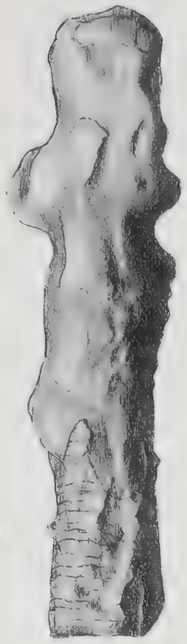
Die Originale zu Fig. 1 und 14 befinden sich in der paläontologischen Sammlung in Tübingen, zu Fig. 2 im Naturalienkabinett in Stuttgart, zu Fig. 22 und 23 in der Sammlung des Herrn Pfarrer Dr. Engel in Kleineislingen. Die übrigen befinden sich in der paläontol. Staatssammlung in München.

1.

3.

4.

7.

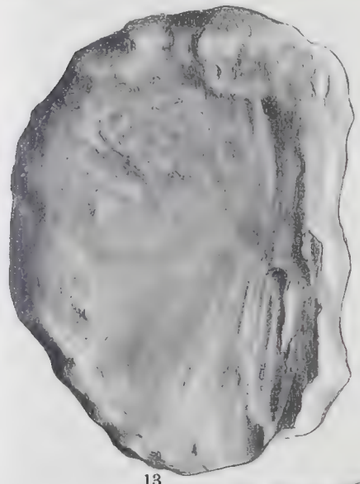


9.

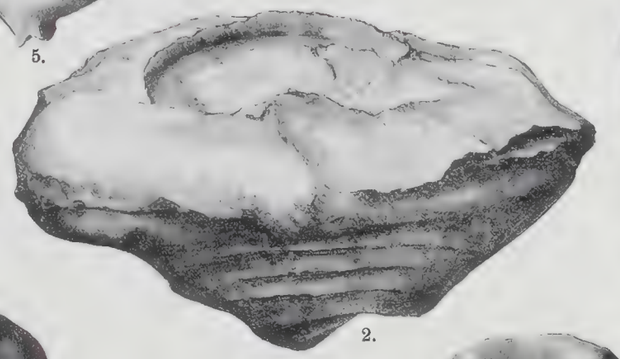
8.

6.

5.



13.

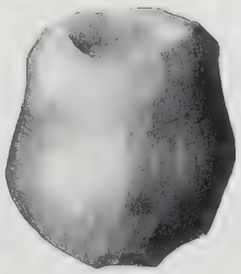


2.

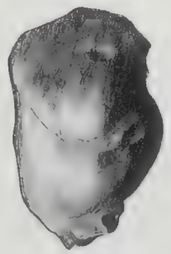
10.

18.

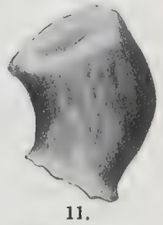
14.



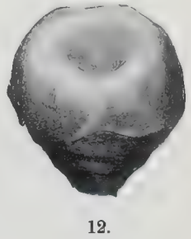
15.



16.



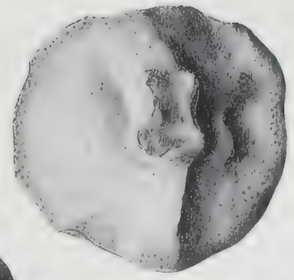
11.



12.

17.

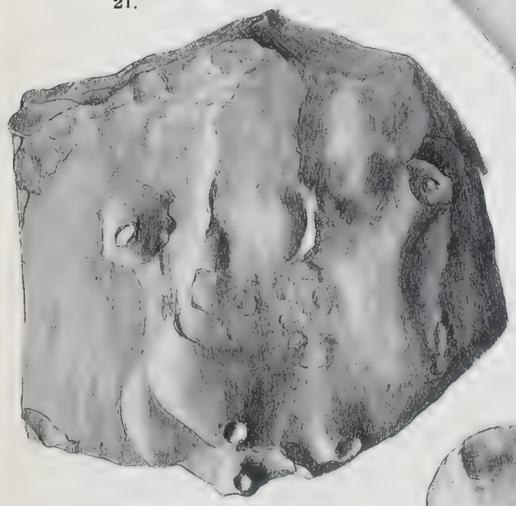
19.



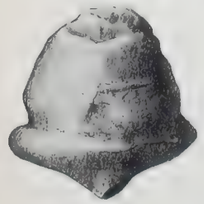
20.

22.

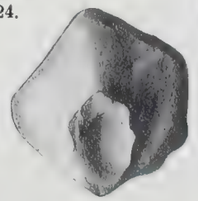
21.



24.



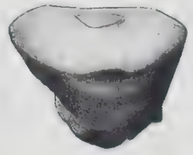
25.



26.

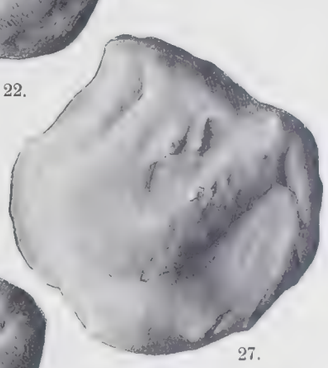
29.

23.

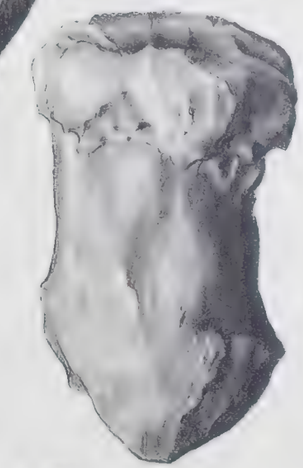


32.

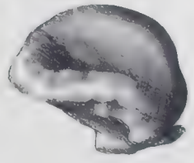
30.



27.



28.



31.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

E. Gmelin gez.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

Tafel XXI.

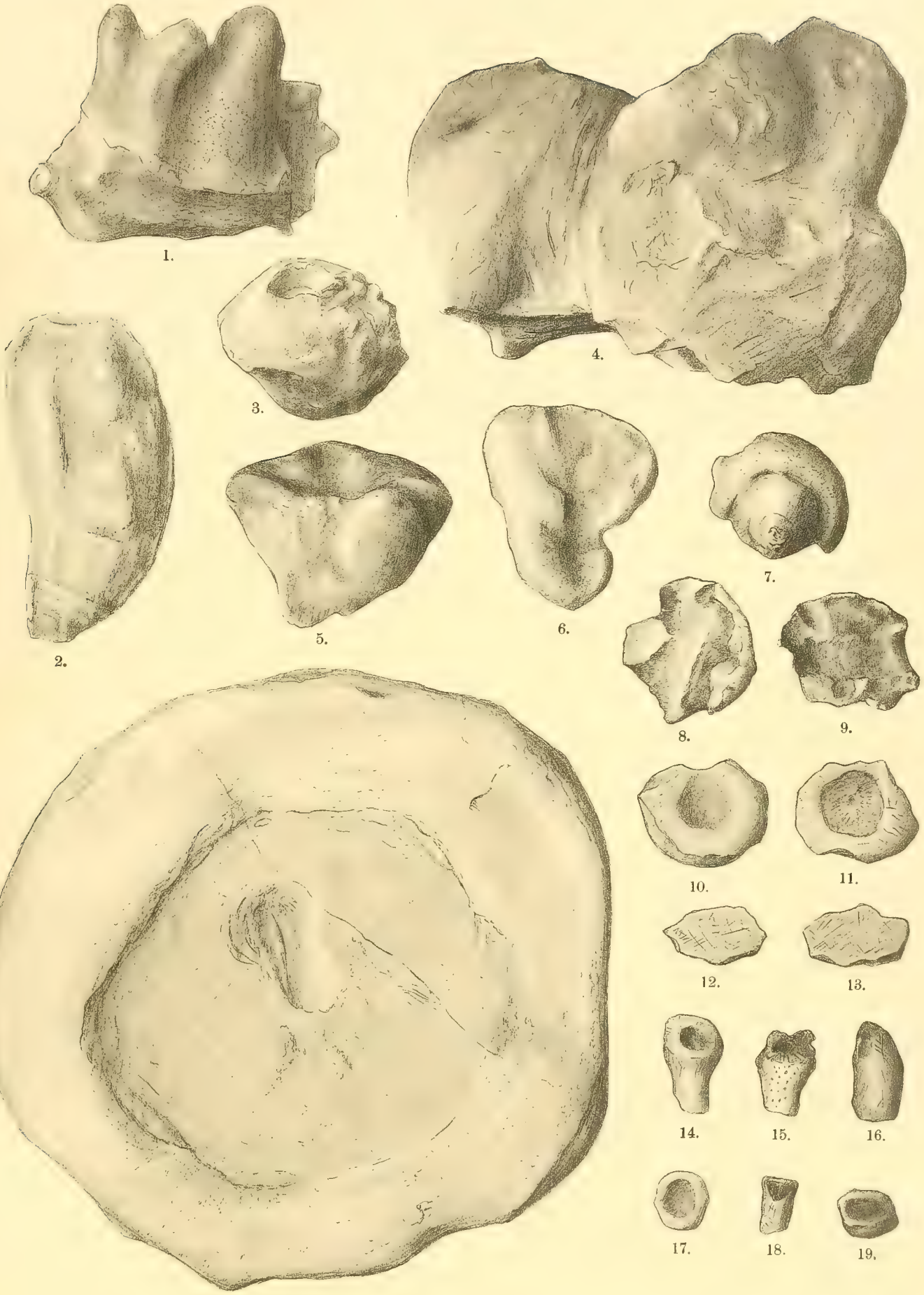
Rudolf Kolb: Die Kieselspongien des schwäbischen Weißen Jura.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXI.

Fig. 1. *Mastosia Wetzleri* Zitt. Kleines Exemplar. Weißjura ε. Gussenstadt. S. 210.
» 2, 3. *Polyrhizophora jurassica* Linck. Weißjura ε. Sontheim. S. 243.
» 4. *Oncocladia sulcata* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 244.
» 5. *Anomorphites plicatus* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 249.
» 6. *Anomorphites trigonus* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 249.
» 7—9. Gen. indet. Weißjura ε. Sontheim. S. 209. Fig. 7 Unterseite des Schwamms Fig. 8.
» 10—13. *Opetionella jurassica* Zitt. Weißjura α (Impressaton). Geislingen. S. 253.
» 14—19. *Opetionella Klemmi* Zitt. Weißjura α (Impressaton). Geislingen. S. 253.
» 20. *Discispongia unica* n. gen. sp. Weißjura ε. Sontheim. S. 251.

Das Original zu Fig. 1 befindet sich in der Sammlung des Herrn Lehrer Wittlinger in Holzheim, das zu Fig. 20 in der paläontologischen Sammlung in Tübingen. Die übrigen befinden sich in der paläontologischen Staatssammlung in München.



E. Gmelin gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Kolb: Kieselspongien des schwäbischen Weissen Jura.

Tafel XXII.

Johannes Richter: Über Hoplophorus.

Tafel-Erklärung.

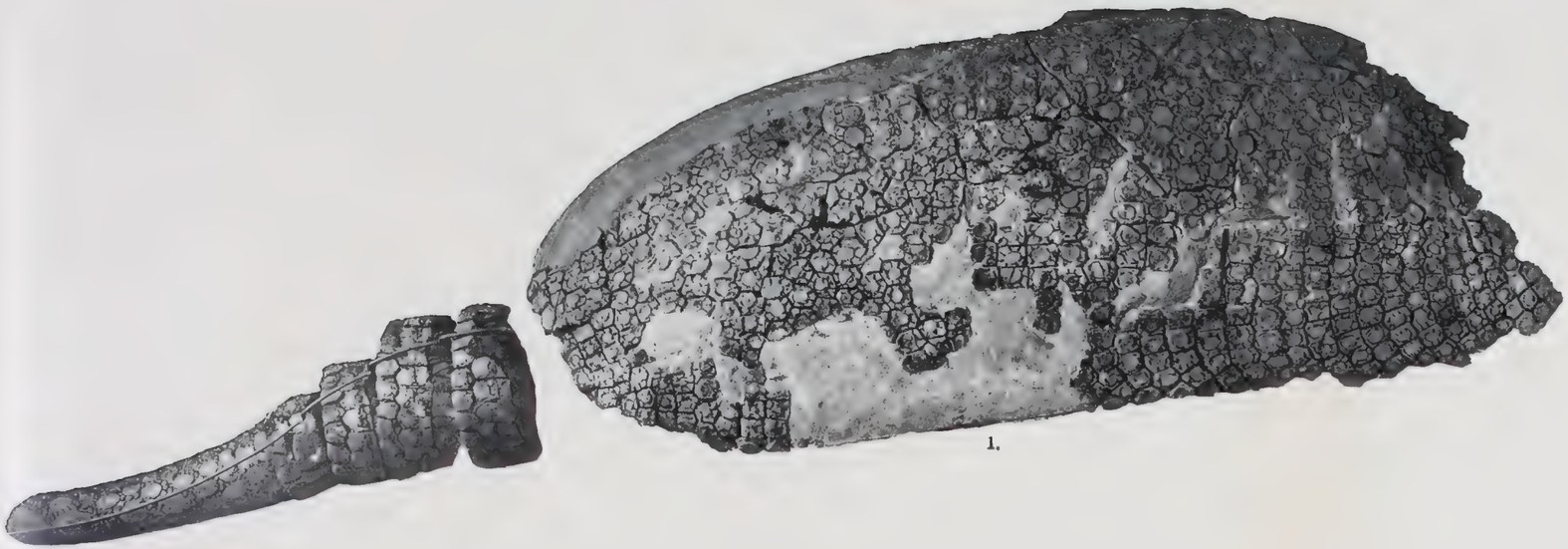
Tafel XXII.

Fig. 1. *Hoplophorus interstitialis.* Rumpf- und Schwanzpanzer. $^1/_6$ Größe

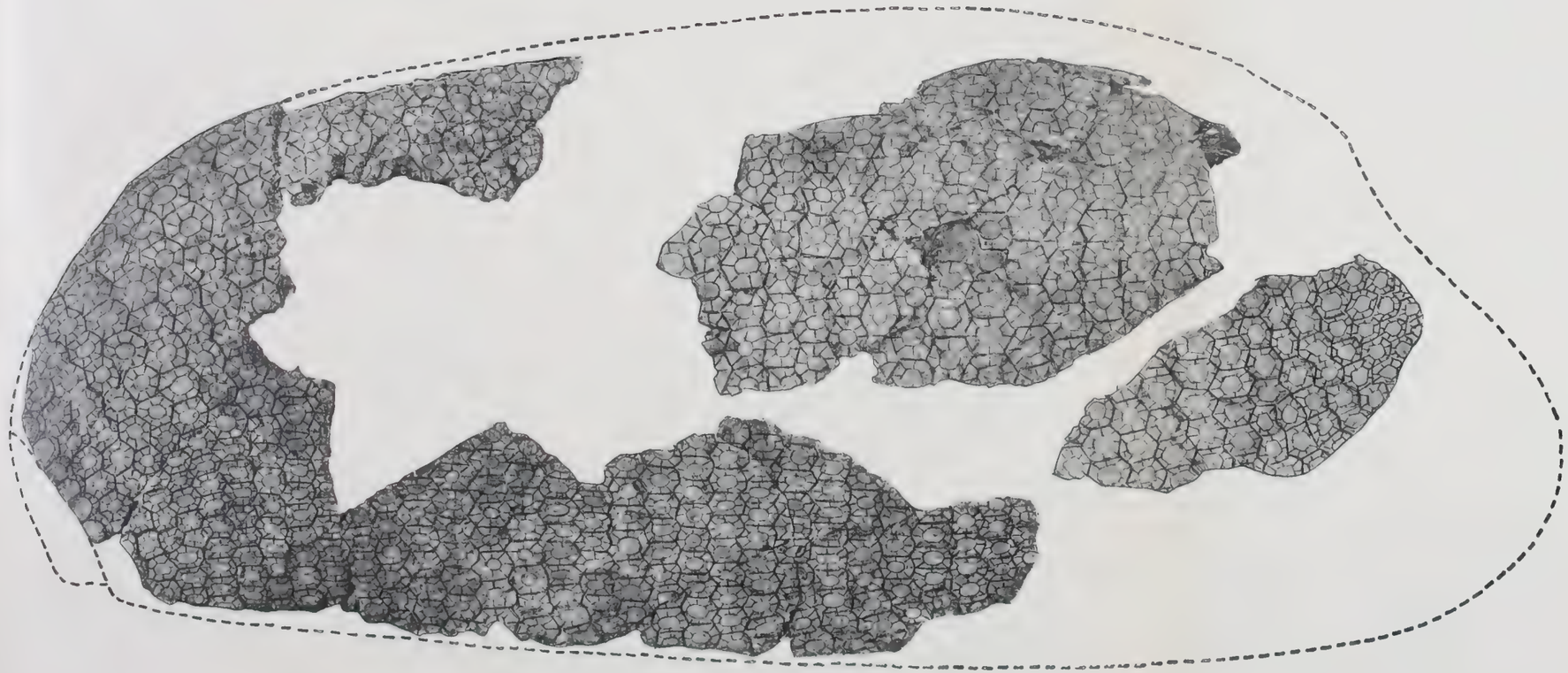
» 2. *Hoplophorus ornatus* var. nov. *Rothi.* Rumpfpanzerfragment. $^1/_6$ Größe.

» 3. *Hoplophorus ornatus* var. nov. *Rothi.* Schädelbasis. $^1/_2$ Größe.
a) Fissura sphenoidea, b) Foramen Burmeisteri, c) Alisphenoidkanal, d) Os petrosum, e) Foramen stylomastoideum, f) Foramen hypoglossum.

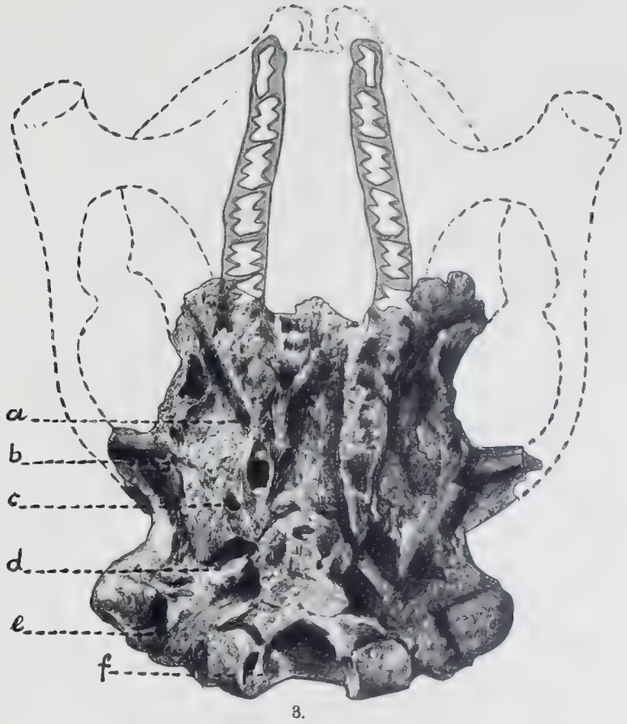
» 4. *Hoplophorus ornatus* var. nov. *Rothi.* Linkes Femur. $^1/_4$ Größe.



1.



2.



3.

4.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Tafel XXIII.

Johannes Richter: Über Hoplophorus.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXIII.

Fig. 1. *Hoplophorus ornatus* var. nov. *Rothi*. Rechter Fuß. $^1/_2$ Größe.
a) Cuboid, b) Calcaneus, c) Astragalus, d) Naviculare, e) Ectocuneiforme, f) Metatarsale IV, g) Metatarsale III, h) Metatarsale II.

» 2. *Hoplophorus ornatus* var. nov. *Rothi*. Linke Mandibula. $^1/_3$ Größe.

» 3. *Hoplophorus ornatus* var. nov. *Rothi*. Occipitalregion des Schädels. $^1/_2$ Größe.

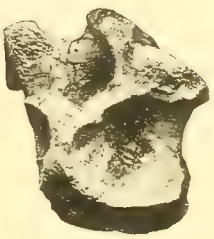
» 4. *Hoplophorus ornatus* var. nov. *Rothi*. Kopfschildfragment. $^1/_3$ Größe.

» 5. *Hoplophorus inornatus*. Schwanztubusfragment. $^4/_5$ Größe.

1a.

1b.

1c.



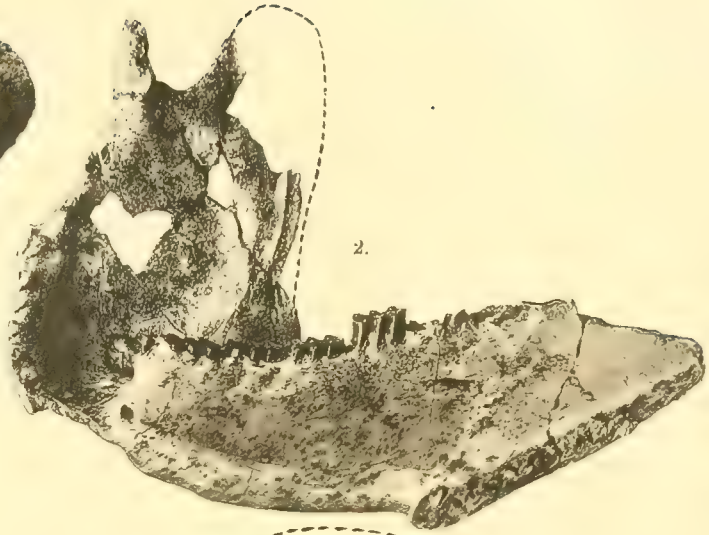
1d.

1e.

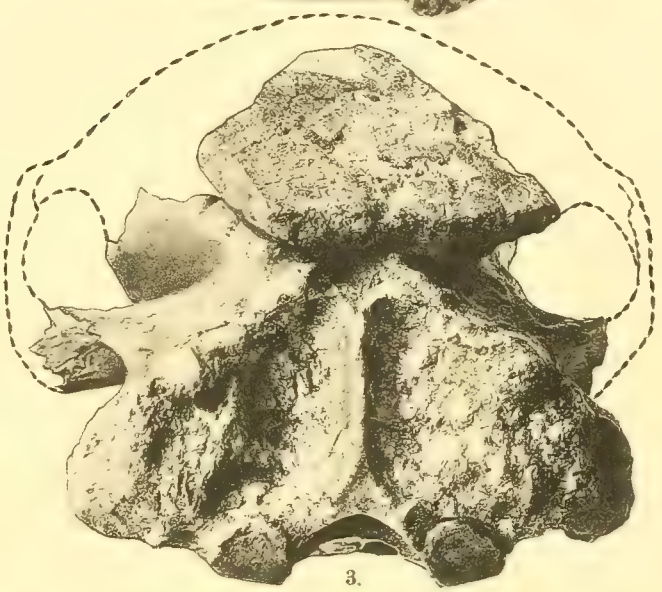
1f.

1g.

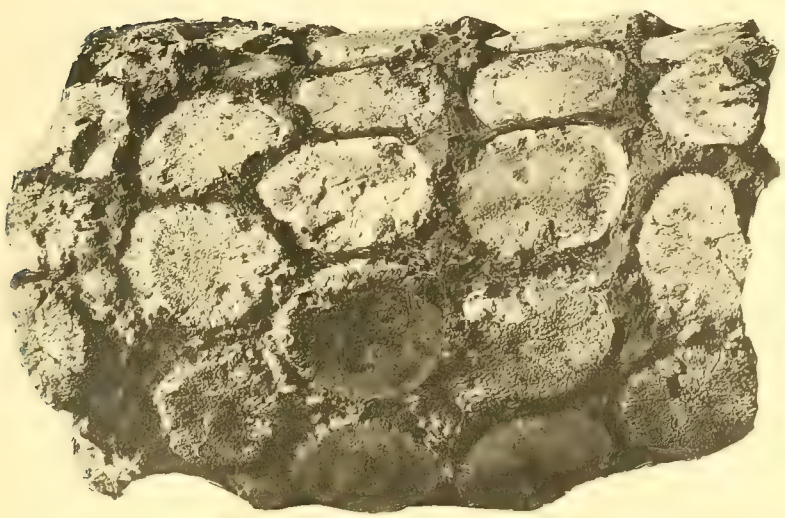
1h.



2.



3.



5.

4.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

Tafel XXIV.

Guido Hoffmann: Über das Ruderorgan der Asterolepiden.

Tafel-Erklärung.

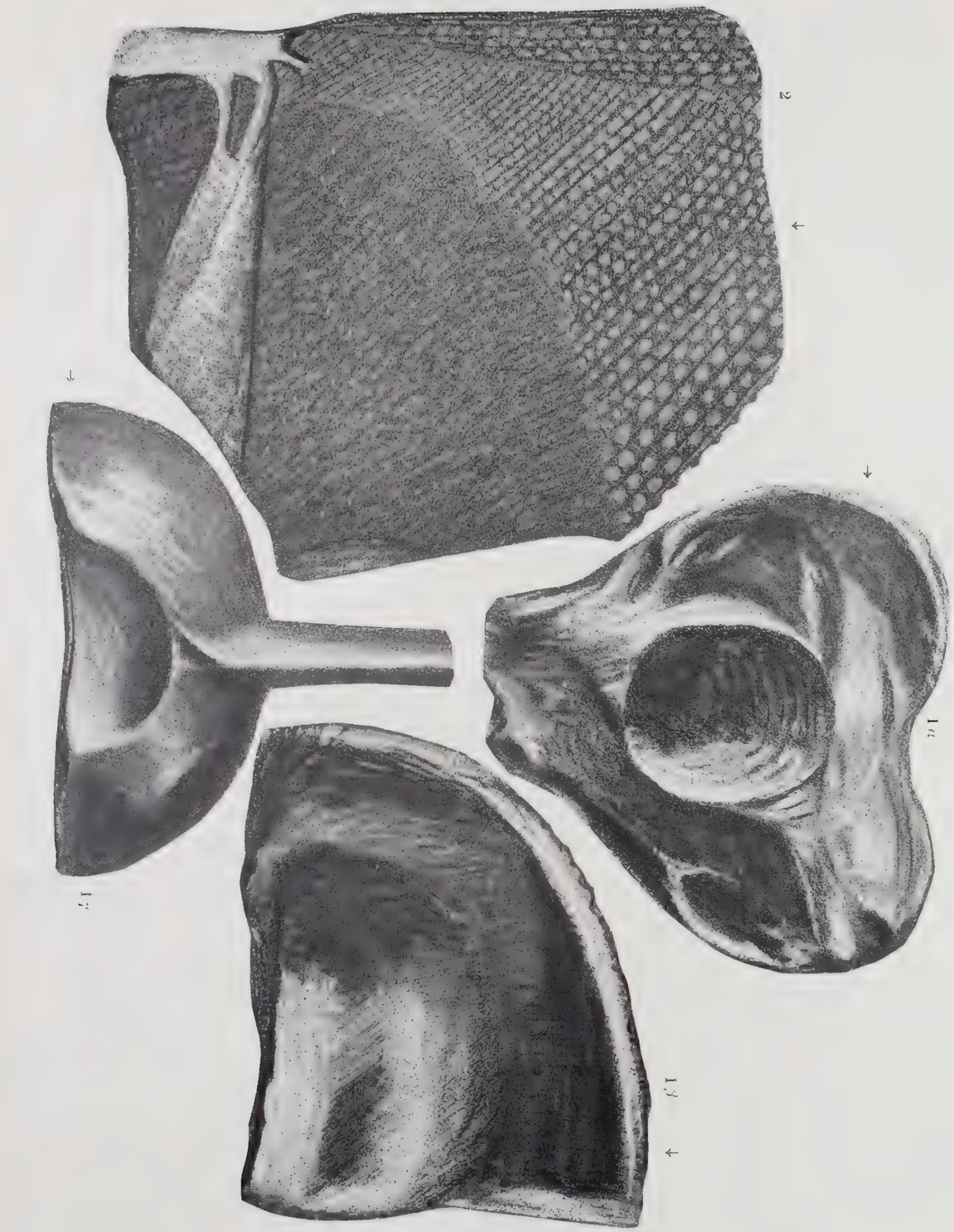
Tafel XXIV.

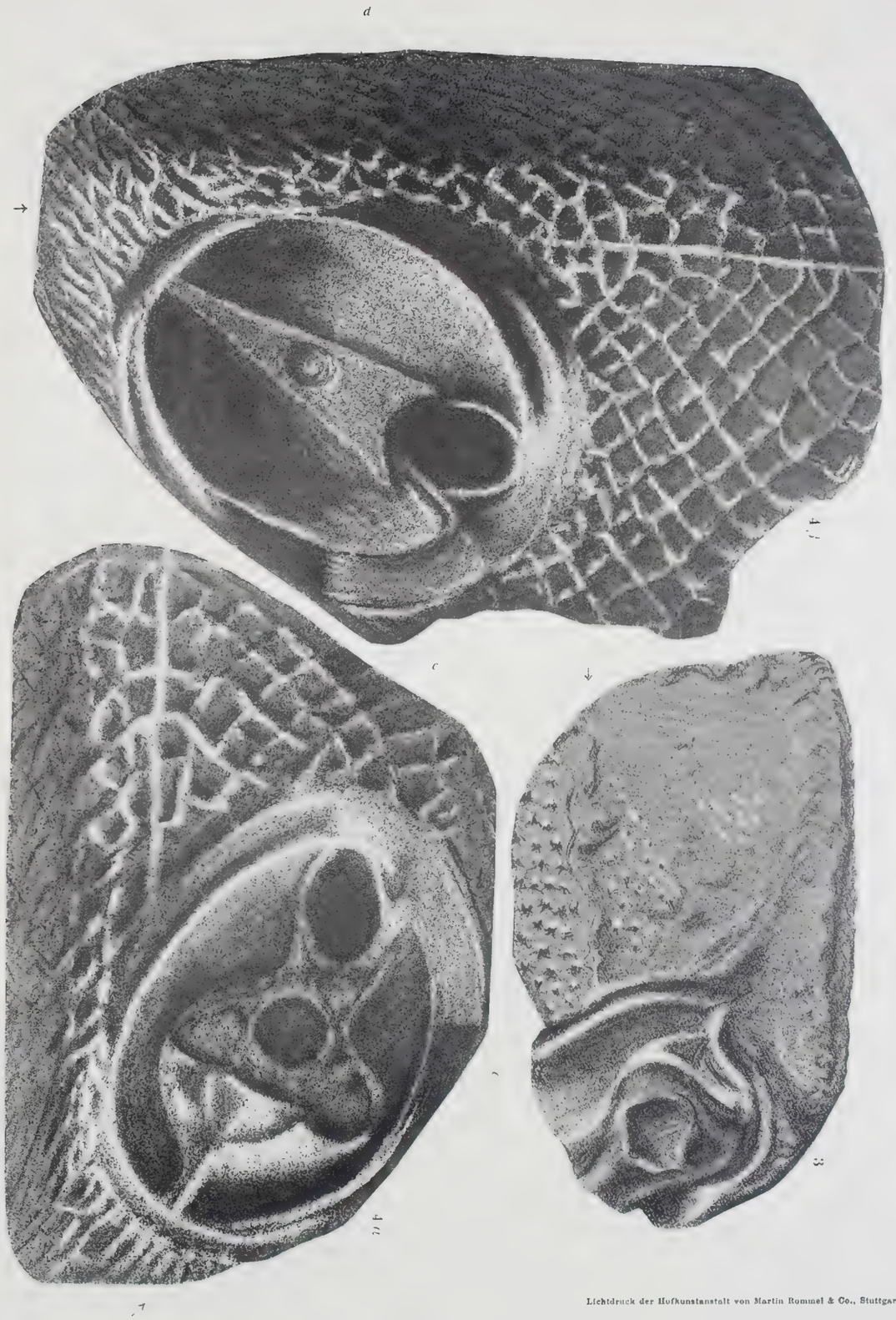
Fig. 1 (α, β, γ). Der rechte Helm eines russischen Asterolepiden vom Zylma. Koll. Tschernischew. St. Petersburg. Nat. Größe 3 mm. α Seitenansicht mit Helmhöhle und den beiden Eindrücken, die bei kleinen Exemplaren fast gleichmäßig ausgeprägt sind. Der Wulst am Fuße links unten vor der Helmhöhle kennzeichnet den linken Eindruck als den stärkeren und damit den Helm als die Artikulationsbasis des rechten Ruderorganes. β Ansicht von oben auf die halbe Kugelfläche und die Krista (unten die Seitenfläche im Profil, rechts die Vorderseite im Profil). γ Ansicht von vorn. Der verlängerte Fortsatz ist der Grat des Fußes (der Krista), der bei β rechts nach oben läuft.

„ 2. Querschnitt des Helmes durch die Mitte der Helmhöhle und den Fuß bis zum Grat und ein Stück des Knochens der rechten vorderen Bauchseitenplatte (a. v. l. plate Traquair). Man sieht die beiden Kanäle im Grunde der Helmhöhle (p. 291) und den in die Bauchplatte einlaufenden Kanal (p. 309), ferner die Schichtung der Knochenplatten von außen und von innen angelagert und in der Helmhöhle die Wachstumsperioden des Helmes selbst. Koll. Pander vom Aa. Berliner Sammlung. 2mal nat. Größe.

„ 3. Erodierte Knochenplatte der Koll. Pander vom Aa (linker Helm). Da alle Exemplare Pander's derartig beschädigt sind, so ist hierin die falsche Rekonstruktion Pander's zu suchen (p. 307). Berliner Sammlung. Nat. Größe.

„ 4 (α, β). Die rechte (a. v. l. plate Traquair) vordere Bauchseitenplatte eines *Asterolepis retinata* nov. spec. vom Zylma. Koll. Tschernischew. Petersburg. α mit dem Helm. β nach Entfernung des Helmes.





Gez. G. Hoffmann

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

G. Hoffmann: Ueber das Ruderorgan der Asterolepiden.

Tafel XXV.

Guido Hoffmann: Über das Ruderorgan der Asterolepiden.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXV.

Fig. 1—9. Seitenansichten von Helmen russischer Asterolepiden. E = Eindruck auf der Seitenfläche des Helmes (s. p. 291), W = Wulst auf dem Fuße des Helmes (s. p. 291).

» 1—4. Helme des rechten Ruderorganes. E und W befinden sich immer am dorsalen Teile der Seitenfläche (s. p. 291).

1. Helm vom Aa aus der Berliner Sammlung (Geol.-pal. Institut). Koll. Pander. Dieser Helm ist stark abgeschliffen. Dennoch läßt die Vorbiegung der Helmhöhle deutlich die Stelle des »Eindrucks« am Ende der Bahn um ihre Öffnung erkennen, ebenso den dem »Eindruck« vorgelagerten Wulst W und kennzeichnet den Helm als die Artikulationsbasis des rechten Ruderorganes.

2. Helm vom Kosma. Koll. Tschernyschew. Dieser Helm wurde von mir aus einem weichen Sandstein (Oberdevon) herauspräpariert und gehört einer neuen Spezies (*Pterichthys Schoendorfi*) an. Über das Material siehe Einleitung p. 287 und über *Pterichthys Schoendorfi* siehe p. 291. Original in der Sammlung, welche Tschernyschew auf seiner Expedition in den NW-Ural und ins Timangebirge nach Petersburg gebracht hat. Die schematische Zeichnung dazu siehe Textfig. 5. $1^1/_2$ nat. Größe.

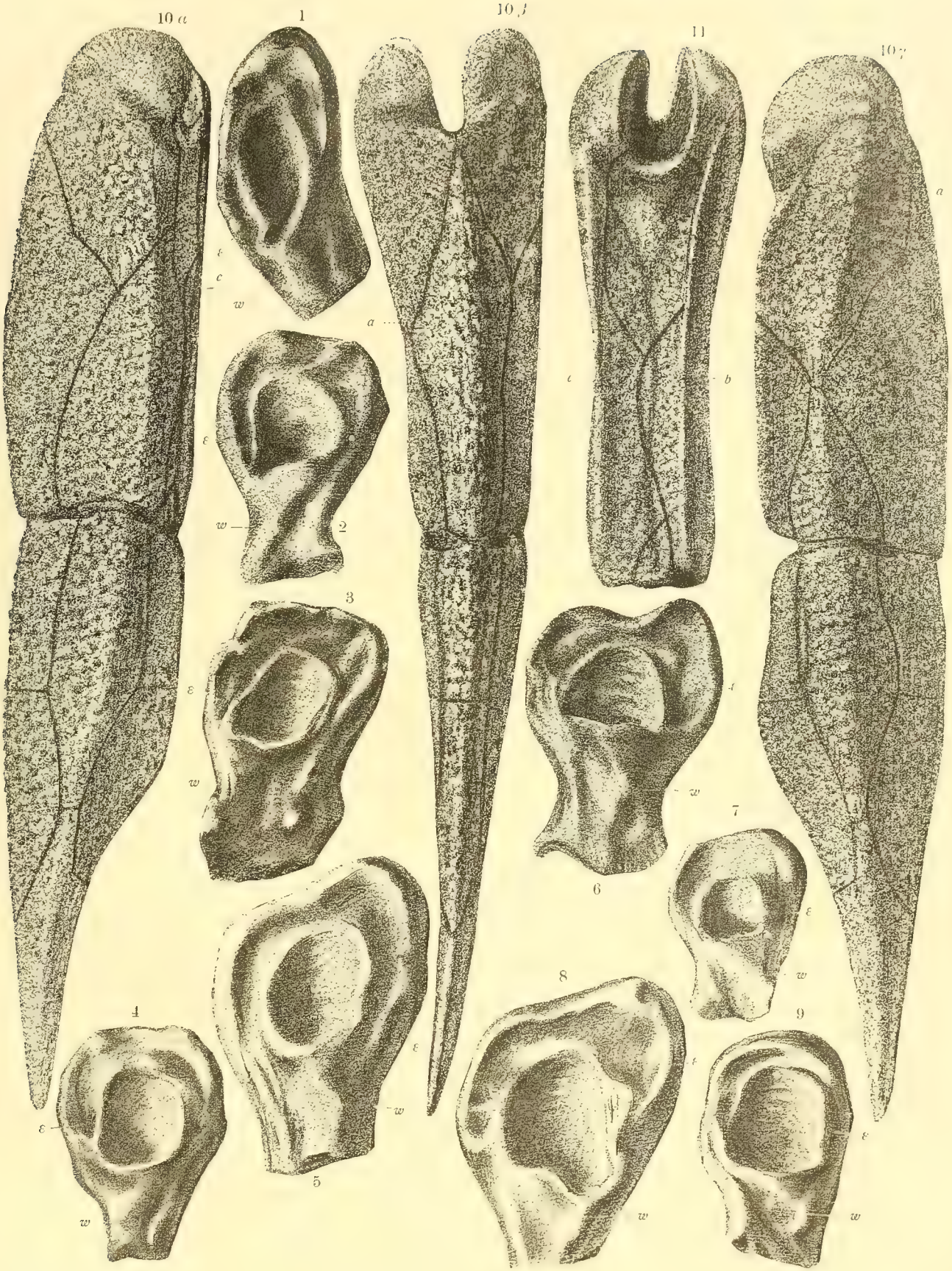
3. Helm vom Aa. Koll. Pander. Berliner Sammlung. Dieses Exemplar ist ziemlich regelmäßig gebaut, auffallend plump, mit dickem Fuß und kleiner, nur schwach seitwärts ausgebogener »Helmhöhle«. Nat. Größe. (Über »Helmhöhle« siehe p. 291.)

4. Helm vom Aa. Koll. Pander. Berliner Sammlung. Dieser Helm zeigt von allen hier abgebildeten die größte Ähnlichkeit mit dem vom Cosma (Fig. 2), da der Eindruck neben der Helmhöhle eingesenkt und von dieser durch eine dünne Wand getrennt ist.

5—9. Helme des linken Ruderorganes vom Aa. Koll. Pander. Berliner Sammlung. Mit Ausnahme von Fig. 6 sind sie stark durch den Transport angeschliffen. Die Lage des tieferen Eindrucks E ist oft nur durch den ihm vorgelagerten Wulst W am Fuße des Helmes zu erkennen.

10 (α, β, γ). Das rechte Ruderorgan eines *Asterolepis* aus NW-Rußland (Aa-Fluß [Rekonstruktion]) 10α: Ansicht von unten, die Außenkante a (siehe p. 295) und die Kante c (siehe p. 295) zeigend. Die einzelnen Platten sind abgebildet auf Taf. XXVI und ersichtlich aus dem Schema Textfig. 12 u. 13. 10β: Ansicht von vorn bei der Ruderstellung (p. 304, Textfig. 17). Über die Mitte verläuft die Außenkante a. 10γ: Ansicht von oben. Links verläuft die kragenartig ausgebildete Kante b und rechts ist die Kante a im Profil sichtbar.

11. Das Proximalglied des rechten Ruderorganes derselben Form von innen. Die Plattenverhältnisse sind zu ersehen aus dem Schema Textfig. 12, p. 295.



Gez. G. Hoffmann.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

G. Hoffmann: Ueber das Ruderorgan der Asterolepiden.

Tafel XXVI.

Guido Hoffmann: Über das Ruderorgan der Asterolepiden.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVI.

Die einzelnen Platten des rechten Ruderorganes eines russischen Asterolepiden (*A. ornata* Pander).

Fig. 1—8. Die Platten des Proximalgliedes des Ruderorganes (Oberarm).

1 (α, β, γ). Die »Obere Gelenkplatte« (O. G. im Schema Textfig. 12, p. 295) in verschiedenen Stellungen. α Profilstellung (b die Kante b siehe, Textfig. 10, 11 u. 12). β Halbprofil. γ Seitenansicht der Oberseite des Knochens.

2 (α, β). Die »Untere Gelenkplatte« (U. G. im Schema Textfig. 12, p. 295). α Außenfläche. β Innenfläche.

3 (α, β). Die »Innere Gelenkplatte« (I. G. im Schema Textfig. 12, p. 295). α Profilstellung, zeigt links oben etwas von der Außenseite, rechts unten etwas von der Innenseite. Beachtenswert ist die Dicke des Knochens. β Seitenansicht von außen.

4 ($\alpha, \beta, \gamma, \delta$). Die Außenplatte. (O. A. und U. A. bilden zusammen die Außenplatte, Textfig. 12, p. 295). a bezeichnet die Kante (siehe Querschnitt Textfig. 10 u. 11, p. 294). α Außenfläche der O. A. β Außenfläche der U. A. γ Ansicht der Außenkante. δ Ansicht der Innenseite des Knochens.

5 (α, β). Die Untere Mittelplatte (U. M. Textfig. 12, p. 295). α Innenfläche. β Außenfläche.

6. Die Innere Mittelplatte (I. M. Textfig. 12, p. 295). S Sehnen- oder Membran-Eindruck. C Kante siehe Querschnitt p. 294, Textfig. 10 u. 11.

7 (α, β). Die Obere Mittelplatte (O. M. Textfig. 12, p. 295). α Innenfläche. β Außenfläche.

8. Die Innere Endplatte (I. E. Textfig. 12, p. 295). Rekonstruktion siehe p. 295 u. 296.

9—16. Knochenplatten des Distalgliedes des rechten Ruderorganes (Unterarm) siehe Schema Textfig. 13, p. 295 und Text p. 296.

9 ($\alpha, \beta, \gamma, \delta$). Die Außengelenkplatte (A. G.). α Innenansicht. β Außenfläche der Oberseite. γ Außenfläche der Unterseite. δ Blick auf die Außenkante a (Vorderseite).

10 (α, β). Derselbe Knochen mit anders modelliertem Gelenkzapfen, den Pander vielleicht deshalb für die Innengelenkplatte gehalten hat. α von der Seite gesehen. β Blick auf die Außenkante (Vorderseite des Ruderorganes).

11 (α, β, γ). Die Untere Gelenkplatte (U. G.). α Profilstellung. β Außenfläche. γ Innenfläche.

12. Die Obere Gelenkplatte (O. G.). Außenfläche.

13 (α, β, γ). Die Außenplatte (A. P.). α Außenfläche der U. A. β Blick auf die Außenkante Vorderseite des Ruderorganes). γ Blick in das Innere des Knochens.

14 (α, β). Die Distalplatte (D). α die untere Seitenfläche. β Blick auf die Außenkante (Vorderseite).

15 (α, β, γ). Die Innenplatte (I. P.). α Außenfläche der unteren Innenplatte (U. I.). β Die Innenfläche des Knochens. γ Blick auf die Außenkante (Hinterseite oder Innenseite des Ruderorganes).

16 (α, β). Die Innengelenkplatte (?) (I. G.). Rekonstruktion. α Ansicht der Innenfläche (?). β Außenfläche der Unterseite.

Gez. G. Hoffmann.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

G. Hoffmann: Ueber das Ruderorgan der Asterolepiden.

MCZ ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 118 635 598

Date Due
DEC 31 1983